Jahresbericht und Abhandlungen

des

Naturwissenschaftlichen Vereins

in

Magdeburg.

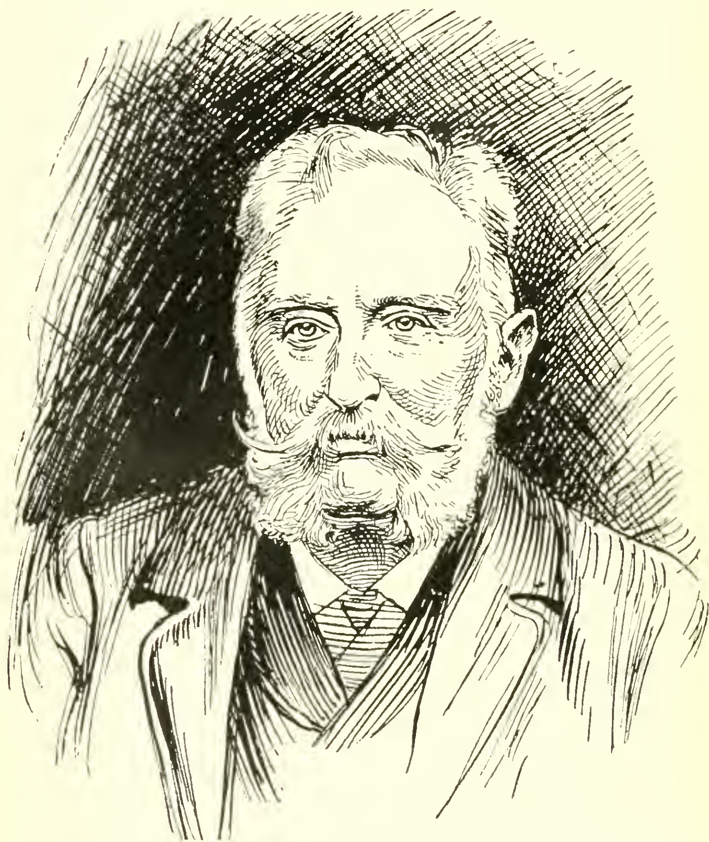
Redaktion:
Dr. R. Potinecke.

1900—1902.

Magdeburg.

Druck: Faber'sche Buchdruckerei, A. & R. Faber.

1902.



Wilhelm Ebeling

* 2. Juli 1829. — † 31. Juli 1902.

Nachruf.

Der naturwissenschaftliche Verein Magdeburg steht mit tiefer Trauer an dem Grabe seines hochgeschätzten und langjährigen Ehrenmitgliedes, des Herrn Lehrers a. D. Christoph Wilhelm Ebeling. Geboren am 2. Juli 1829 in Frohse bei Schönebeck trat er im Jahre 1851 als Lehrer der Bürgerschule in Schönebeck sein erstes Amt an. Vom Jahre 1857 bis zum Jahre 1894 verwaltete er eine Lehrerstelle an der zweiten Bürgerknabenschule in Magdeburg. Von jenem Jahre an, in welchem er in den wohlverdienten Ruhestand trat, hat der Verstorbene seine unermüdliche Arbeitskraft in den Dienst der Naturwissenschaft gestellt, wenn es möglich war, trotz seines hohen Alters noch eingehender und mit noch hervorragenderem Erfolge als während seiner Amtsthätigkeit. Von der Anerkennung der weitesten Kreise, von der Verehrung, Hochachtung und Liebe aller jener Kollegen, Schüler und aller der vielen Freunde und Bekannten sollte zu seinem siebenzigsten Geburtstage ein öffentliches Zeugnis abgelegt werden. Aber der stillwirkende bescheidene Mann zog es vor, sich den Kundgebungen durch die Abwesenheit von Magdeburg und durch einen Ausflug in seine geliebten Harzberge und -Wälder zu entziehen. Nach längerem Leiden schloss er am 31. Juli d. J. die Augen. An seinem Grabe macht sich die bei seinen Lebzeiten zurückgehaltene Begeisterung

für den Entschlafenen ungehemmt geltend zum Beweise, wie sehr uns allen unser Wilhelm Ebeling ans Herz gewachsen ist und welchen hohen Wert man seinem Wirken beilegt.

Besonders der naturwissenschaftliche Verein erleidet durch den Tod einen unersetzbaren Verlust, und noch haben wir, trotz der grossen Menge von Forschern, die er herangebildet hat, kaum eine Aussicht, die Lücke, die er gelassen hat, auf den umfangreichen Gebieten seines unvergleichlich eingehenden Wissens auszufüllen. Die höchste Ehre, über die der Verein verfügt, die Ehrenmitgliedschaft, hat er ihm vor längeren Jahren verliehen und damit die Bedeutung des Mannes mit Freuden anerkannt. Seine Thätigkeit im Schulgarten des Herrenkrugs seit dem Jahre 1874 hat in den Schulen, die er mit sorgfältig gewähltem Pflanzenmaterial versorgte, reiche Früchte getragen; der von ihm begründete botanische Verein erhielt durch seine inhaltreichen und fachmännischen Vorträge die wirksamste Anregung. Seine aufopfernde Thätigkeit im Herbar des naturwissenschaftlichen Museums ist jedem Besucher desselben in lebhafter Erinnerung. Jeder Magdeburger Naturfreund wird nach seinem Hinscheiden die in kerniger Sprache und echt volkstümlich geschriebenen Berichte über den Gang des wechselvollen Lebens der Natur in unserer Umgegend vermissen. Ein dauerndes Denkmal seiner wissenschaftlichen Thätigkeit bleibt Ebeling in der von ihm neu herausgegebenen und erweiterten „Flora“ von Schneider. Noch in den letzten Jahren seines Lebens und auf seine Anregung hin trat ein Institut ins Leben, dem er die reichen Schätze seines Wissens unentwegt zur Verfügung stellte: das Schädlingsamt des naturwissenschaftlichen Vereins, dessen wohlthätige Wirkungen sich heute

schon in erfreulicher Weise geltend machen. Vor allem anderen aber ist unserem Vereine die Begeisterung für die Natur, die er in seinen Schülern, in den Kreisen der Lehrer, der Bekannten, in den Vereinen zu wecken wusste, wie sie in ihm als lebendiger Quell sprudelte, allzeit zugute gekommen. Mit dem Danke, den wir am Grabe dem Entschlafenen darbringen, verbinden wir das heilige Versprechen, seiner nie zu vergessen, und das Gelöbnis, seine Wege weiter verfolgen zu wollen, soweit unsere Kraft reicht.

Sanft ruhe seine Asche!

Der naturwissenschaftliche Verein Magdeburg.

Blath, Vorsitzender.

Inhalts-Verzeichnis.

Jahresbericht.

Abhandlungen.

Jahresbericht.

Der folgende Bericht umfasst die Zeit vom 1. Juni 1900 bis zum 1. Juni 1902.

I. Vereinssitzungen.

Die Vereinssitzungen, die meist recht gut besucht waren, fanden regelmässig am ersten Dienstag jedes Monats im grossen Saale der Vereinigung (Neue Weg 4) statt. Den grösseren Vorträgen, die in jeder derselben gehalten wurden, schlossen sich meist kleinere Mitteilungen und Diskussionen an.

A. Vereinsjahr 1900/01.

1. Sitzung am 16. Oktober 1900.

Anwesend: 30 Mitglieder, 5 Gäste.

Geschäftliches: Herr Oberlehrer Dr. Bochow sieht sich aus Mangel an Zeit genötigt, das Amt des Vorstehers des Naturwissenschaftlichen Museums niederzulegen. Die Wahl eines Nachfolgers wird auf den 13. November festgesetzt.

Wissenschaftliches: Herr Apothekenbesitzer Bodenstab aus Neuhaldensleben spricht über „Kohlenwasserstoffe der Natur."

2. Sitzung am 13. November 1900.

Anwesend: 48 Mitglieder, 16 Gäste.

Geschäftliches: Zum Vorsteher des Naturwissenschaftlichen Museums wird Herr Oberlehrer Dr. Mertens gewählt.

Wissenschaftliches: 1) Herr Oberlehrer Dr. Bochow legt eine grosse Zahl Neuanschaffungen aus dem Museum vor und bespricht einen Teil derselben genauer.

2) Herr Dr. Kluge hält einen Vortrag über „Künstliche Fischzucht."

3. Sitzung am 4. Dezember 1900.

Anwesend: 25 Mitglieder, 13 Gäste.

Wissenschaftliches: 1) Herr Dr. Kluge zeigt eine Anzahl Projektionsbilder, die aus Zeitmangel am 13. November auf diese Sitzung verschoben waren.

2) Oberlehrer Dr. Potinecke bespricht die Theorie des Regenbogens mit Rücksicht auf die von Pernter zugänglich gemachte Airy'sche Ergänzung der Descartesschen Theorie.

4. Sitzung am 8. Januar 1901.

Anwesend: 31 Mitglieder, 1 Gast.

Geschäftliches: Der Vorsitzende teilt mit, dass Herr Kommerzienrat Hauswaldt, ein langjähriges Mitglied des Vereins, gestorben ist. Der Verstorbene hat wiederholt dem Naturwissenschaftlichen Museum grosse Geschenke gemacht und durch testamentarische Verfügung dem Museum des Vereines seine wertvolle Mineraliensammlung und 50 000 Mk. vermacht. Die Anwesenden erheben sich zu Ehren des Verstorbenen von den Plätzen.

Wissenschaftliches: 1) Herr G. Bornemann hält unter Benutzung seiner mustergültigen Sammlung einen Vortrag über: Zeitformen, Zeitvarietäten und Zuchtexperimente bei Schmetterlingen.

2) Herr Ingenieur Reinhold spricht über: Die Geschichte der Luftschiffahrt bis zur Belagerung von Paris.

5. Sitzung am 5. Februar 1901.

Anwesend: 57 Mitglieder, 4 Gäste.

Die Sitzung fand ausnahmsweise im „Physikalischen Zimmer" des Kgl. Domgymnasiums statt.

Der Vorsitzende, Herr Professor Blath, erläuterte die elektrischen Anlagen, mit denen das Kgl. Domgymnasium ausgestattet ist, und führte eine Anzahl Schulversuche vor, die der neuen Einrichtung entsprechend abgeändert waren.

Im Anschluss hieran führte Herr Oberlehrer Dr. Danckwortt einige neuere Versuche aus, zu denen eine besonders starke elektrische Kraft nötig war.

6. Sitzung am 5. März 1901.

Anwesend: 43 Mitglieder, 15 Gäste.

Geschäftliches: Von den Anwesenden wurde eine Petition an den Reichstag unterschrieben, in der um Erlass eines Gesetzes zum Schutze der Vogelwelt gebeten wird.

Der Kassierer und Bibliothekar berichten über ihre Thätigkeit.

Durch Zuruf wurde der bisherige Vorstand wiedergewählt.

Wissenschaftliches: 1) Herr Lehrer Sternstein hält einen Vortrag: Über den Paulsenschen Telephonographen und lautsprechende Telephone.

2) Der Vorsteher der Wetterwarte Herr Weidenhagen spricht in einem längeren Vortrage über Kälterückfälle im Mai.

7. Sitzung am 16. April 1901.

Anwesend: 27 Mitglieder, 5 Gäste.

Geschäftliches: Der Verein tritt der Royal Zoological Society als Mitglied bei.

Wissenschaftliches: Herr Dr. Henneberg hält einen Vortrag über: Die willkürliche Beinflussung des Geschlechtes beim Menschen.

B. Vereinsjahr 1901/02.

1. Sitzung am 1. Oktober 1901.

Unter Führung des Obergärtners Herrn Henze, der durch die Herren Ebeling, Dr. Kluge und Voigt unterstützt wurde, fand eine Besichtigung der Gruson-

Gewächshäuser statt, wobei die obengenannten Herren überall Erläuterungen gaben.

2. Sitzung am 5. November 1901.

Anwesend 24 Mitglieder, 4 Gäste.

Herr Oberlehrer Dr. Mertens berichtet über den Verlauf des fünften internationalen Zoologen-Kongresses in Berlin, dem er als Vertreter des Museums beiwohnte.

3. Sitzung am 3. Dezember 1901.

Anwesend: 34 Mitglieder, 6 Gäste.

Geschäftliches: Herr Rentner Goldfuss in Halle wird zum korrespondierenden Mitgliede des Vereins ernannt.

Wissenschaftliches: 1) Herr Apothekenbesitzer Bodenstab aus Neuhaldensleben schildert den Verlauf der Anthropologen-Versammlung in Metz.

2) Herr Lehrer Kehse hält einen Vortrag über: Ortsbestimmung auf See.

4. Sitzung am 7. Januar 1902.

Anwesend: 36 Mitglieder, 6 Gäste.

Herr Oberlehrer Breddin (Halle) spricht

1) über einige Kapitel aus der Tiergeographie,

2) über den Schopfibis (comatibis eremitica)

3) über das Hören der Krebse.

5. Sitzung am 4. Februar 1902.

Anwesend: 17 Mitglieder, 4 Gäste.

Vortrag des Vorstehers der Wetterwarte Herrn Weidenhagen über: Die Erforschung der höheren Luftschichten.

6. Sitzung am 4. März 1902.

Anwesend 24 Mitglieder, 5 Gäste.

Geschäftliches: Durch Zuruf wird einstimmig der bisherige Vorstand wiedergewählt.

Der Kassierer legt Kassenbericht ab; auf Antrag der gewählten Revisoren Prof. Nelson und Kaufmann Potinecke wird Entlastung erteilt.

Wissenschaftliches: Herr Dr. Krüger spricht über: Das Wasser als Lebenselement (mit Experimenten).

7. Sitzung am 15. April 1902.

Anwesend: 28 Mitglieder, 9 Gäste.

Geschäftliches: Vom Vorsteher des Museums wird Bericht über seine Thätigkeit ertattet.

Wissenschaftliches: Herr Oberlehrer Dr. Mertens hält einen Vortrag über den Riesenhirsch.

II. Mitglieder und Vorstand.

Am 1. Juni 1900 zählte der Verein 3 Ehrenmitglieder, 7 korrespondierende und 181 zahlende Mitglieder. Leider hat uns der Tod mehrere eifrige Mitglieder entrissen, auch sind viele Mitglieder von Magdeburg verzogen, so dass augenblicklich der Verein ausser 3 Ehrenmitgliedern und 8 korrespondierenden Mitgliedern nur 170 zahlende Mitglieder zählt.

Auf Antrag des Vorstandes wurde Herr Rentner Goldfuss in Halle wegen seiner Verdienste um das Museum des Vereins zum korrespondierenden Mitgliede ernannt.

Herr Oberlehrer Dr. Bochow legte aus Mangel an Zeit sein Amt als Vorsteher des Museums nieder, dass er etwa $2^1/_2$ Jahre mit Eifer und Geschick zum Nutzen des Museums versehen hatte. Zu seinem Nachfolger wurde Herr Oberlehrer Dr. Mertens gewählt.

Der alte Vorstand wurde am 4. März 1902 durch Zuruf einstimmig wiedergewählt, er besteht aus folgenden Herren:

Professor D. L. Blath, Vorsitzender,
Königl. Baurat Bauer, stellvertretender Vorsitzender,
Dr. G. Moeriës, Rendant,
Oberlehrer Dr. Albert Danckwortt, Bibliothekar,
Oberlehrer Dr. Potinecke, Schriftführer,
Oberlehrer Dr. Mertens, Vorsteher des Museums,
Kaufmann G. Bornemann.

III. Zoologische Sektion.

Die Zoologische Sektion des Naturw. Vereins hielt ihre monatlichen Sitzungen im Geschäftsjahre 1900/01 vom Oktober bis April im „Central-Hotel“ ab.

Vorträge wurden gehalten von den Herren:

Oberlehrer Dr. Mertens über:

I. Die fortschreitende Entwicklung der Lebewesen im Laufe der geologischen Perioden:
   1) Die Steinkohlenzeit,
   2) Die Tierwelt der paläozoischen Periode.

II. Moschusochsen.

III. Die Karolinen.

IV. Den Eisvogel.

Kgl. Baurat Bauer über:

Die deutschen Enten.

Lehrer Fitschen über:

Plankton der Gewässer in der Umgebung Magdeburgs.

Dr. W. Wolterstorff über:

Die Süsswassermollusken der Tucheler Heide.

Dr. med. Max Koch-Berlin über:

Die Fortschritte der Malariaforschung.

Lehrer Feuerstacke über:

I. Wanderungen und Verbreitung der Insekten durch elementare Ereignisse und durch den Menschen.

II. Die Borkenkäfer als Schädlinge unserer Wälder.

Dr. med. Henneberg:

Wodurch wird das Geschlechtsverhältnis beim Menschen und den höheren Tieren beeinflusst?

G. Bornemann über:

Zwitterbildung bei Schmetterlingen.

Apothekenbesitzer Bodenstab-Neuhaldensleben über:
Bernstein und seine Gewinnung.
G. Hildebrand über:
seine Reise Venedig—Cetinje—Wien.
Lehrer Goldschmidt über:
Hydroidpolypen und Hydromedusen.

Ausserdem wurden in den Sitzungen kleine Mitteilungen über gelegentliche Beobachtungen gemacht und interessante geologische Erwerbungen vorgezeigt.

Der Vorstand besteht aus folgenden Herren:

1. Vorsitzender: Oberlehrer Dr. Mertens,
2. „ Königl. Baurat Bauer.

Kassierer: Kaufmann Hildebrand,
Schriftführer: Versich.-Beamter Menz.

IV. Mitglieder-Verzeichnis*)
am 1. Juni 1902.

A. Ehrenmitglieder des Vereins:

1) Lehrer Ebeling, Magdeburg, Wilhelmstrasse.
2) Geheim. Reg.-Rat Professor Freiherr von Fritsch, Halle (Saale), Margarethenstrasse 2.
3) Professor Dr. Schreiber, Magdeburg, Kaiserstrasse 5.

B. Korrespondierende Mitglieder:

1) Boulenger, Abteilungsvorsteher am Britischen Museum, London Cromwell Road.
2) Breddin, Oberlehrer, Halle (Saale), Franckeplatz 1.
3) Cruse, Erich, Apotheker, Eschershausen bei Stadt Oldendorf.
4) Goldfuss, Rentner, Halle.
5) v. Mehely, Ludwig, Professor, Budapest.
6) Rollinat, R., Argenton sur Creuse.
7) Werner, Franz, Dr. phil., Wien VIII., Josephsgasse 11.
8) Rokohl, Paul, Adjudant-Geweermaker, Soerabaia auf Java.

C. Mitglieder:

1) Auswärtige.

1) Allerverein, Neuhaldensleben. (Geschäftsf. Rentner Schneidewindt, Neuhaldensleben.)
2) Bodenstab, Apothekenbesitzer, Neuhaldensleben.
3) Böckelmann, August, Fabrikbesitzer, Kl. Ottersleben.
4) Grässner, Bergdirektor a. D., Vorsitzender des Vorstandes des Verkaufsyndikats der Kaliwerke zu Stassfurt.
5) Hartmann, Friedr., Kaufmann, Könnern.
6) Jesurun, Jacobo, Dr. phil., Chemiker, Saccharinfabrik, Salbke.
7) List, Reinhold, Dr. phil., Chemiker, Saccharinfabrik, Salbke.
8) Nathusius, Moritz, Rentner, Halle a. S.

---

*) Die geehrten Mitglieder werden gebeten, Berichtigungen dieses Verzeichnisses und Adressenänderungen gütigst an den Schriftführer gelangen zu lassen.

9) Nirrnheim, Philipp, Kaufmann, Cracau, Schulstrasse 5.
10) Petzold, O., Realschullehrer, Oschersleben.
11) Schütze, Ewald, Dr. phil., Assistent am Kgl. Naturalienkabinett Stuttgart.
12) Stock, Johannes, Dr. phil., Chemiker, Saccharinfabrik, Salbke.
13) Verein für Altertumskunde, Kreis Jerichow. I. (Geschäftsführer A. Schubandt, Burg, Magdeburger Promenade.)

2) Einheimische.

1) Ahrendt, Heinrich, Oberlehrer, Pfälzerstr. 16, I.
2) Ahrens, Dr. phil., Mathematiker an der Baugewerkschule Augustastr. 23.
3) Alenfeld, Eugen, Bankier, Tauenzienstr. 10, II.
4) Anders, Ernst, Ingenieur, Augustastr. 20, II.
5) Arnold, Otto, Fabrikbesitzer, Kommerzien- und Stadtrat, B. Schönebeckerstr. 11.
6) Bach, Willi, Kaufmann, Breiteweg 14.
7) Baensch, Emanuel, Buchdruckereibesitzer, Breiteweg 19.
8) von Banchet, Max, Eisenbahnsekretär, Bismarckstr. 38, III.
9) Bartels, Rudolf, Lehrer und Kustos, Kl. Münzstr. 7, part.
10) Baumhauer, Ober-Post-Assistent, Jacobikirchstr. 2, III.
11) Bauer, Friedr. Wilhelm, Königl. Baurat, Kronprinzenstr. 2, II.
12) Bauermeister, Friedrich, Kaufmann, Gr. Marktstr. 6.
13) Becker, Albert, Mechaniker, Prälatenstr. 33.
14) Berger, Franz, Dr. phil., Oberlehrer, Gouvernementsstr. 3, II.
15) Berger, Willi, jr., Kaufmann und Uhrmacher, Breiteweg 62.
16) Beyer, Professor, Dr. phil., Provinzialschulrat.
17) Bitterling, Rentner, Kaiser-Wilhelmplatz 9, I.
18) Blath, Ludwig, Professor, Dr. phil., Bismarckstr. 26, III.
19) Blume, Hermann, Oberlehrer, Heydeckstr. 9, III.
20) Bochow, Dr. phil., Oberlehrer, W., Mittelstr. 49, II.
21) Bornemann, Gustav, Kaufmann, Gr. Junkerstr. 1.
22) Bradhering, Friedrich, Oberlehrer, W., Schenkendorfstr. 4.
23) Brandt, Adolf, Dr. med., prakt. Arzt, Breiteweg 191, II.
24) Brandt, Robert, Kaufmann, Olvenstedterstr. 60.
25) Braune, Karl, Dr. med., Sanitätsrat, Jakobstr. 47.
26) Breddin, Apotheker, S., Halberstädterstr. 58, I.
27) Brockhoff, Franz, Dr. phil., Rentner, Pionierstr. 21, III.
28) Brunk, Oberlehrer, Körnerplatz 32a, II.
29) Brunner, Hermann, Kaufmann, Domplatz 7.
30) Clouth, Steuerinspektor, Anhaltstr. 10a, I.
31) Comte, Charles, Kaufmann, Peterstr. 11.

32) Danckwortt, Albert, Oberlehrer, Dr. phil., W., Weidenstr. 8c, III.
33) Danckwortt, Otto, Professor, Dr. phil., Victoriastr. 10.
34) Dittmar, Hermann, Ingenieur, Breiteweg 213, II.
35) Döring, Otto, Rektor, Scharnhorststr. 1, II.
36) Dschenfzig, Theodor, Kaufmann, W., Mittelstr. 24.
37) Engel, Paul, Kaufmann, Auf dem Fürstenwall 3 b.
38) Eschenhagen, Emil, Dr. med., Knochenhauerufer 81.
39) Faber, Alexander, Buchdruckereibesitzer, Bahnhofstr. 17.
40) Färber, Martin, Lehrer, Bahnhofstr. 30, III.
41) Fahrich, Karl, Eisenbahnbuchhalter, Neues Fischerufer 22, I.
42) Favreau, Albert, Direktor der Magd. Baubank, Gr. Klosterstr 16.
43) Ferchland, Robert, Fabrikbesitzer, S., Breiteweg 14.
44) Focke, Karl, Oberlehrer, Breiteweg 121, II.
45) Fölsche, Heinrich, Fabrikbesitzer, Halberstädterstr. 12.
46) Franke, Max, Dr. phil., Stadtschulrat, Brandenburgerstr. 3, II.
47) Friedeberg, Gottfried, Kaufmann, Kaiserstr. 80.
48) Friedeberg, Walter, Dr. med., Kaiserstr. 16, II.
49) Friemel, Rud., Lehrer, Mittelstr. 50, pt.
50) Fritze, Werner, Kommerzienrat, Stadtverordnetenvorsteher, Breiteweg 71.
51) Fritsche, Karl, Generalarzt a. D., Dr. med., Kaiserstr. 107 a.
52) Fröhlich, C., Architekt und Maurermeister, Pfälzerstr. 11, II.
53) Funck, Reinhold, Kaufmann, Kaiserstr. 43, I
54) Gangloff, Präparator, Goldschmiedebrücke 16, II.
55) Gantzer, Rich., Professor, Dr. phil., Regierungstr. 3, I.
56) Gerloff, Otto, Lehrer, Friesenstr. 7, III.
57) Goedecke, Herm., Rentner, Kaiser Otto-Ring 31.
58) Gold, Karl, Kaufmann, Hasselbachstr. 8, II.
59) Goldschmidt, Oskar, Lehrer, Augustastr. 21, IV.
60) Gruson, Dr. jur., Rentner, Augustastr. 1.
61) Habs, Rud., Dr. med., Oberarzt, Augustastr. 33, II.
62) Hahne, cand. med., Tauenzienstr. 10, z. Z. in Leipzig.
63) Hamers, Emil, Schmiedemeister, Halberstädterstr. 16 a, pt.
64) Hartig, Oberstleutnant, Altes Brückthor 10.
65) Hartmann, Gustav, Dr. phil., Medizinalrat, Breiteweg 158.
66) Haugwitz, von, Ober-Regierungsrat, Mittelstr. 7, II.
67) Hauswaldt, Hans, Fabrikbesitzer, N., Breiteweg 12.
68) Heinrich, C., Rentner, Lüneburgerstr. 1, I.
69) Henkel, Heinrich, Rentner, Jakobstr. 50, III.
70) Henneberg, Dr. med., prakt. Arzt, Gustav Adolfstr. 40, I.
71) Hennige, Paul, Rittergutsbesitzer, Kommerzienrat, N., Breiteweg 122.
72) Henze, Obergärtner am Gruson-Gewächshaus, Wilhelmsgarten.

73) Herbst, Hermann, Professor, Dr. phil., Albrechtstr. 4.
74) Hildebrand, Gustav, Kaufmann, Neustädterstr. 1, I.
75) Hübner, Karl, Kaufmann, Breiteweg 252, IV.
76) Jaensch, Max, Kaufmann, Breiteweg 166, I.
77) Jürgens, Wilhelm, Hauptamts-Sekretär, Kaiserstr. 44a, IV. bei Pfeil.
78) Kaempf, Albrecht, Dr. med., Kaiserstr. 97.
79) Kalbow, Aug., Maurermeister, Bismarckstr. 2, Hof pt.
80) Kallmann, Max, Kaufmann, Breiteweg 235, II.
81) Karnbach, Dr. med., prakt. Arzt, Halleschestr. 25, I.
82) Kessler, Otto, Kaufmann, Dreiengelstr. 10, I.
83) Kluge, Max, Dr. phil., S., Buckauerstr. 15, II.
84) Koch, Dr. med., Assistent am pathol. Institut der Universität Berlin, hier: Knochenhaueruferstr. 74/75.
85) Köhne, Gustav, Rentner, Augustastr. 15, I.
86) Krakau, August, Ingenieur, Halberstädterstr. 22, I.
87) Kretschmann, Max, Buchhändler, W., Gartenstr. 12, I.
88) Kröning, Ferdinand, Mechaniker, Breiteweg 211.
89) Kuhn, W., Gymnasiallehrer, Bismarckstr. 5, IV.
90) Kumbst, Georg, Lehrer, Fasslochsberg 8, II.
91) Leiber, Dr. phil., Professor, Gustav Adolfstr. 34, IV.
92) Leinung, Rektor, Westendstr. 1a, I.
93) Liebau, Hermann, Fabrikbesitzer, Halberstädterstr. 17.
94) Lieberkühn, Dr. med., prakt. Arzt, Breiteweg 141, I.
95) Lippert, Lorenz, Kaufmann, Gr. Junkerstr. 1.
96) Lüdeke, Wilhelm, Lehrer, Moldenstr. 52, III.
97) Lühe, Wilh., Regierungshauptkassen-Buchhalter, S., Buckauerstrasse 10, I.
98) Manecke, Johannes, Apothekenbesitzer, Breiteweg 158.
99) Martineck, Gustav, Versicherungsbeamter, Hasselbachstr. 4a, III.
100) Matthes, Gustav, Oberlehrer, Gartenstr. 35, II.
101) Meissner, Robert, Architekt, Tauenzienstr. 9, II., Eingang 2.
102) Menz, Louis, Versicherungsbeamter, Kaiserstr. 24, IV.
103) Mertens, August, Oberlehrer, Dr. phil., W., Mittelstr. 49, III.
104) Meyer, Karl, Grubenbesitzer und Kaufmann, Sedanring 15, II.
105) Mittelstrass, Bruno, Kaufmann.
106) Möller, Richard, Dr. med., Sänitätsrat, Gr. Klosterstr. 12.
107) Moeriës, Gustav, Dr. phil., Chemiker, Wilhelmstr. 20.
108) Mohr, Dr. med., prakt. Arzt, Halberstädterstr. 118a, I.
109) Nathusius, Gottlob, Kaufmann, Breiteweg 177.
110) Naturwissenschaftliche Sektion des Lehrervereins, Geschäftsführer: Lehrer Niemann, Gärtnerstr. 6, II.
111) Nelson, Rudolf, Professor, Königstr. 23, I.

112) Neumann, Fritz, Lehrer, Fürstenufer 12, IV.
113) Otto, Herm., Buchdruckereibesitzer, Gr. Klosterstr. 18, II.
114) Paul, Wilhelm, Kaufmann, Kaiserstr. 30.
115) Petschke, August, Kaufmann, Alter Markt 18.
116) Plagemann, Karl, Kaufmann, Oststr. 1, I.
117) Plettenberg, Paul, Oberlehrer, Dr. phil., Schenkendorfstr. 14, II.
118) Pohl, Alexander, Ingenieur, N., Peter Paulstr. 4, II.
119) Pommer, Max, Kaufmann, Königgrätzerstr. 13, I.
120) Potinecke, Otto, Kaufmann, S., Braunschweigerstr. 2a, I.
121) Potinecke, Richard, Dr. phil., Oberlehrer, S., Halberstädterstrasse 121 b, III.
122) Reidemeister, Professor, Ebendorferstr. 40, I.
123) Reinhold, Max, Ingenieur, Breiteweg 171, II.
124) Riemer, Karl, Werkmeister, S., Buckauerstr. 5, pt.
125) Römling, Paul, Kaufmann, Neustädterstr. 46, I.
126) Röser, Karl, Oberlehrer, Kreuzgangstr. 5. pt.
127) Rohde, Dr. phil, Versicherungsmathematiker, Olvenstedterstrasse 70, II.
128) Rosenthal, Ernst, jr., Dr. med., Breiteweg 214, III.
129) Rudolph, Otto, Dr. med., Breiteweg 125, II.
130) Runge, Gustav, Kaufmann, Breiteweg 233, III.
131) Schallehn, Karl, Arthur, Verlagsbuchhändler, Heydeckstr. 5.
132) Schmeil, Otto, Dr. phil., Rektor, Annastr. 17.
133) Schmid, Ernst, Kaufmann, Neues Fischerufer 1.
134) Schmidt, Ernst, Geh. Regierungsrat, Kaiserstr. 31, III.
135) Schmidt, Kgl. Baurat, Sternstr. 15, IV., Eingang 2.
136) Schnetz, Kaufmann, Lüneburgerstr. 29, III.
137) Schoch, Gartendirektor, Hauptwache 5, II.
138) Schüssler, Adolf, Kaufmann, Stephansbrücke 23.
139) Schwartzkopf, Dr. med., Breiteweg 65, II.
140) Sepp, Dr. med., prakt. Arzt, Breiteweg 198, II.
141) Sternstein, Karl, Lehrer, B., Thiemstr. 16, II.
142) Thiele, Dr. phil., Handelschemiker, Wilhelmstr. 3, I.
143) Tietge, Bruno, Zahnarzt, Breiteweg 171, III.
144) Tietmeyer, Kgl Baurat, S., Westendstr. 1 b, III., Eingang 2.
145) Toepffer, Richard, Ingenieur, Sachsenring 7.
146) Vallisneria, Verein für Aquarien- und Terrarienkunde (Geschäftsführer: Kaufmann Hartung, Weidenstr. 8, II.
147) Voigt, Erich, Kaufmann, Kaiser Friedrichstr. 4, II.
148) Wallbaum, Wilhelm, Brauereibesitzer, Alte Ulrichsstr. 15a.
149) Walter, Otto, Oberlehrer, Dr. phil., Breiteweg. 122.
150) Weidenhagen, Vorsteher der Wetterwarte, Spielgartenstr. 46.
151) Wernecke, Gustav, Brauereibesitzer, N., Breiteweg 128.

152) W o b i c k , Karl, Eisenbahnsekretär, Bismarckstr. 27, IV.
153) W o l f , Rudolf, Königl. Geh. Kommerzienrat, S., Westendstr. 39.
154) W o l t e r s t o r f f , Richard, Dr. phil., Johannisbergstr. 12.
155) W o l t e r s t o r f f , Wilhelm, Stadtschulrat a. D., Dr. phil., Johannisbergstrasse 12.
156) W o l t e r s t o r f f , Willy, Dr. phil., Kustos des naturw. Museums, Johannisbergstr. 12.
157) Z i e s e n h e n n e , Restaurateur.

V. Museum.

Der folgende Bericht umfasst den Zeitraum vom 1. April 1900 bis 1. April 1902.

Da sich der bisherge Museumsvorsteherr Herr Oberlehrer Dr. Bochow infolge Überhäufung mit Berufsgeschäften veranlasst sah, sein Amt niederzulegen, wurde in der Novembersitzung 1901 an seiner Stelle Herr Oberlehrer Dr. Mertens zum Museumsvorsteher gewählt. Indessen verblieb Herr Dr. Bochow in der Museums-Kommission. Herr Oberlehrer Matthes schied zu unserem Bedauern wegen Arbeitsüberhäufung aus der Kommission aus.

Zur Zeit gehören der Kommission ausser den genannten Herren an die Herren Baurat Bauer, Professor Dr. Blath, Dr. Max Kluge, Kaufmann Lorenz Lippert, Rektor Dr. Schmeil, Museumskustos Dr. W. Wolterstorff.

An den Museumsarbeiten beteiligten sich ausser einigen Herren der Kommission namentlich Herr Professor Reidemeister, welcher die Mineralien einer sorgfältigen Revision unterzog, Herr Ingenieur Pohl, unser langjähriger treuer Berater auf entomologischem Sammlungsgebiet, Herr Eisenbahnbetriebssekretär a. D. Wobick und mehrere Schüler.

Die naturwissenschaftlichen Sammlungen sind im Gebäude des städtischen Museums, Domplatz 5II, jetzt täglich ausser Montag unentgeltlich zu besichtigen. Besuchszeiten sind: Sonntag 11—2 Uhr, in den Wochentagen in der Zeit vom 15. Februar bis 15. Oktober von 11—2 und 3—5 Uhr, während des Winters von 11—3 Uhr.

Der Besuch war namentlich an den Sonntagen ausserordentlich rege, er betrug im Jahre 1900/1901 an den Sonn- und Festtagen über 46,000 Besucher, an den Wochen-

tagen sicher 5—10,000; im Jahre 1901/1902 wurden an den Sonn- und Festtagen 59,000 Personen gezählt, ausserdem an 200 Wochentagen noch 13,000 Personen; die Zahl dürfte also im Ganzen wohl 75,000—80,000 betragen.

Ausserdem dienten die Sammlungen des naturwissenschaftlichen Museums in stets verstärktem Masse zu Demonstrationen in vielen Vereinen, vor allem im naturwissenschaftlichen Verein selbst, in der zoologischen Sektion, in der naturwissenschaftlichen Sektion des Lehrervereins, in der Athene, Urania, Vallisneria, im Flottenverein, Gartenbauverein, Handelsgärtnerverein, Jägerverein, Künstlerverein St. Lukas etc., in mehreren wissenschaftlichen Vorträgen für Damen und in Vorträgen des Fischereivereins.

Wie in früheren Jahren stand das Museum in regem wissenschaftlichen Verkehr mit zahlreichen Spezialisten des In- und Auslandes. So übernahmen die Herren Barrett-Hamilton in London, Kommandant Caziot in Nizza, Museumskustos Hartert in Tring, P. Kleinschmidt in Volkmaritz, Rektor Lienenklaus in Osnabrück, Geheimrat v. Martens in Berlin, Lorenz Müller in München, Dr. Nobili in Turin, Dr. Paul Oppenheim, Professor Potonié und Kustos Dr. Tornier in Berlin die Bestimmung bezw. Bearbeitung einzelner Gruppen unseres reichen Museumsmaterials. Ihnen Allen sei auch an dieser Stelle herzlicher Dank dargebracht.

Von der Wiedergabe des vollständigen, umfangreichen Zugangsverzeichnisses ist auch diesmal abgesehen, zumal ein ausführlicher Bericht in dem Montagsblatt der „Magdeburgischen Zeitung“ (Blätter für Handel, Gewerbe und sociales Leben No. 22.) erschienen ist.

Unter den Zuwendungen ist als die weitaus grösste die Stiftung unseres hochherzigen Gönners, des allzufrüh verstorbenen Herrn Kommerzienrats W. Hauswaldt im Betrage von 50,000 Mark hervorzuheben. Sie ist als die

erste dieser Art für die naturwissenschaftliche Abteilung von hervorragender Bedeutung, da sie der Museumsverwaltung den Ankauf besonderer Seltenheiten im weiteren Umfang als bisher ermöglicht. Daneben ist uns aus dem Nachlass des Verstorbenen eine kostbare Mineraliensammlung überwiesen worden.

Aus den haushaltsmässigen Mitteln konnten beschafft werden: eine Anzahl anatomischer Präparate, ein Wüstenluchs, ein Wasserschwein, ein Brüllaffe, ein Ameisenbär, ein ausgestopfter Steinadler, ein Seeadler und eine grosse Anzahl meist einheimischer gestopfter Vögel, einige kostbare Paradiesvogelarten, eine grössere Anzahl Gehörne und Geweihe, ein grosser Rückenpanzer der essbaren grünen Schildkröte, eine schöne Seelilie (Metacrinus) und vieles mehr.

Aus den Mitteln für Geologie wurden marine Versteinerungen und fossile Hölzer von Ägypten, paläozoische Fische und Liliensterne beschafft.

Der ethnographische Dispositionsfonds ermöglichte die Beschaffung vorzüglich gearbeiteter Waffen und ethnographischer Gegenstände aus dem Sudan; ausserdem wurden verschiedene kleinere Gebrauchsgegenstände, Bücher und Spiele von China und Japan gelegentlich angekauft.

Durch Verwertung und Austausch von Doubletten der Corsika-Sammelreise (siehe vorigen Bericht) wurden Schnecken, Skorpione und andere niedere Tiere von Corsika und Sardinien zur Ergänzung der Kollektion erworben.

Die vorerwähnte Hauswald'sche Stiftung ermöglichte vor allem den Ankauf des gewaltigen Riesenhirschskelettes, ferner eines diluvialen Rhinozerosschädels und eines Skelettes des aussterbenden Bisons. Würdig reiht sich diesen Prachtstücken ein ausgestopfter Moschusochse, das Geschenk des Herrn Geh. Kommerzienrats R. Wolf an.

Eine erfreuliche Bereicherung unserer zoologischen Sammlungen erfuhr das Museum durch die neu angeknüpften Verbindungen mit dem Zoologischen Garten in Berlin. Dank dem Entgegenkommen der Verwaltung und den Bemühungen

einzelner Herren erhalten wir jetzt regelmässig Sendungen und Offerten von Tieren.

Die Mittel für Ankauf und Konservierung zoologischer und geologischer Objekte mussten zwar teilweise für Präparationskosten, Selbstauslagen der Sammler, Frachten herangezogen werden, immerhin liess sich der Ankauf einer Anzahl von Schaustücken und ganzen Sammlungen ermöglichen.

Der Vorsteher:
Dr. Mertens.



Prähistorische Abteilung.

Der dem naturwissenschaftlichen Museum angegliederten Sammlung vorgeschichtlicher Altertümer sind in der Berichts-Periode leider wiederum nur sehr wenig Funde aus hiesiger Gegend zugegangen, nämlich ein bei Fermersleben gefundener Steinhammer vom Fabrikbesitzer Pahl und je eine Urne von Westerhüsen (Kommerzienrat Schmidt) und von Wolmirstedt (Ackerbürger Ebert). Ferner schenkte Herr Kaufmann Kupfer zwei hochinteressante griechische Amphoren, die, fast ganz mit Schwämmen und Muscheln überzogen, an der Küste von Kalymnos beim Schwamm-Fischen gefunden sind.

Angekauft wurden aus hiesiger Gegend: 2 ungewöhnlich grosse Urnen aus der Gegend von Zielitz (Têne-Zeit), 2 Bronze-Kelte von Stendal und Hundisburg, ein Steinhammer von Elmen und 4 Bronzen aus Giebichenstein bei Halle.

Die Sammlung charakteristischer prähistorischer Fundstücke konnte durch Ankäufe reichlich vermehrt werden. Besondere Erwähnung verdient ein hervorragend schön gearbeitetes ungarisches Bronze-Schwert, das aus der Haus-

waldt-Stiftung beschafft wurde, sowie eine Anzahl grösserer Bronzen aus Ungarn, dem Lande der „klassischen Bronzezeit“. Ferner charakteristische merowingisch-fränkische und römische Schmucksachen, darunter eine gläserne Graburne, ein Kupfer-Schwert von der Insel Cypern, dem Haupt-Fundorte des Kupfers im Altertume, und einige Mumien von Sperbern und kleinen Krokodilen aus ägyptischen Gräbern.

Verausgabt wurden hierfür 300 Mark aus den Hauswaldt'schen Zinsen und 613 Mark aus städtischen Mitteln. Ausserdem lieferte die Stadt noch einen neuen Glas-Schrank zur Aufstellung der Urnen etc.

Es wäre recht sehr zu wünschen, dass die Herren Vereinsmitglieder, namentlich die auswärtigen, auch dieser Abteilung des Museums ihr warmes Interesse entgegenbrächten, damit die zahlreichen Funde, die in hiesiger Provinz gemacht werden, nicht fast sämtlich dem Magdeburger Museum verloren gingen.

Bauer.



VI. Bibliothek.

Die Bibliothek ist durch den regen Schriftenaustausch (siehe VII) sowie durch Geschenke wiederum beträchtlich bereichert worden. Den gütigen Spendern sei an dieser Stelle der wärmste Dank ausgesprochen. Auch in den vergangenen Jahren sind neue Austauschbeziehungen angeknüpft worden (Brünn, Lehrerklub für Naturkunde; Cincinnati, „The Lloyd Museum and Library; Boston, Society of Natural History; Columbus, Ohio State University; Missoula, Univers. of Montana). Zugleich wird an Alle, welche Bestimmungs- und Belehrungsbücher, besonders Tafelwerke, im Besitz haben, ohne sie notwendig zu gebrauchen, die herzliche Bitte gerichtet, dieselben der Bibliothek zu überweisen, damit sie dadurch einem grösseren Kreise und dem naturwissenschaftlichen Museum nutzbar werden. Wegen der in den verflossenen Jahren günstigeren Vermögenslage des Vereins war es möglich, die Bibliothek ausser durch die gehaltenen Zeitschriften durch den Ankauf einer grösseren Zahl wertvoller populärer und neuer wichtiger wissenschaftlicher Werke zu vervollständigen. (Bibliothekstunden sind Freitags 6—8 (im Sommer), 5—7 (im Winter) im Museumsgebäude, Domplatz, Seitenflügel rechts parterre). Mitglieder, die zu dieser Zeit behindert sind, werden gebeten, sich behufs Entleihung von Büchern gefälligst an Herrn Kustos Dr. Wolterstorff wenden zu wollen, welcher die gewünschten Werke gegen Quittung aushändigen wird.

An Geschenken gingen ein:

Von:

Der naturforschenden Gesellschaft in Basel: Gesammelte kleine Schriften von Rütimeyer (1898). Bd. I. Zoologische Schriften.

und Autobiographie. Bd. II. Geographische Schriften, Nekrologe, Verzeichnis der Publikationen.

Herrn Hans Hauswaldt: Interferenzerscheinungen an doppeltbrechenden Krystallplatten in konvergentem polarisierten Lichte (mit 33 Tafeln).

Herrn Dr. E. Schütze: Beiträge zur Kenntnis der triassischen Koniferengattungen Pagiophyllum, Valtzia und Widdringtonites.

Herrn Dr. G. Breddin: Die Hemipteren von Celebes und Lombok.

Herrn Prof. Dr. Franc Niedenzu: Arbeiten aus dem botanischen Institute des Kgl. Lyceum Hosianum in Braunsberg (Ostpreussen) „De genere Byrsonima" 1901.

Dem Naturwissenschaftlichen Verein Hamburg: Vorträge über die gegenwärtige Lage des biologischen Unterrichts an höheren Schulen, gehalten in Hamburg auf der Naturf.-Versammlung 1901.

Herrn Méhely Lajos (Budapest): Monographia Chiropterorum Hungariae 1900.

Herrn Prof. Francis Bashforth (Cambridge): „Experiments made with the Bashforth Chronograph". (Messung des Luftwiderstandes gegen Projektile.)

Herrn Dr. E. Schütze: Glacialerscheinungen bei Gr. Wanzleben.

„ „ „ „ Die Entwicklung der geologischen Forschung im Magdeburg-Halberstädtischen.

Herrn Dr. Wolterstorff: Über ausgestorbene Riesenvögel.

Herrn Geh. Rat Prof. Dr. Blasius (Braunschweig): Zur Geschichte der Überreste von Alca impennis; Neuer Beitrag zur Kenntnis der Vogelfauna von Celebes; Vögel von Gr. Sanghir; Vögel von Pontianak; Die megalithischen Denkmäler bei Neuhaldensleben; Spuren paläolithischer Menschen in den Diluvialablagerungen der Rübeländer Höhlen.

Die anthropologische Litteratur Braunschweigs.

Vorgeschichtliche Denkmäler zwischen Helmstedt, Harbke und Marienborn.

Festschrift zur 69. Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte in Braunschweig: Beiträge zur wissenschaftlichen Medizin.

Festgruss, gewidmet der 69. Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte vom Verein für Naturwissenschaft in Braunschweig.

Ausserdem eine Reihe von Sonderabdrücken und kleineren Aufsätzen von Prof. Dr. W. Blasius.

Angekauft wurden:

Hintze, Handbuch der Mineralogie, I. Bd. 5 Lief.
Kerner v. Marilaun, Pflanzenleben II.
Marshall-Girod, Tierstaaten.
Stierlin, Coleoptera Helvetiae I.
Walther, Einleitung in die Geologie (1 und 2).
Valentiner, Handbuch der Astronomie III. 1.
van't Hoff, Die Gesetze des chemischen Gleichgewichts (Ostwald).
Kämpfer, Wesen der Naturkräfte in neuer Auffassung.
Stallo, Die Begriffe und Theorieen der modernen Physik.
Dreher, Die Grundlagen der exakten Naturwissenschaften im Lichte der Kritik.
Schmidt, Der Kampf um die Welträtsel.
Witt, Narthekion (Witt's Rundschauen a. „Prometheus").
S. Günther, Geschichte der anorganischen Naturwissenschaften im 19. Jahrhundert.

Zeitschriften:

Gaea, Jahrgang 1900. 5—12. 1901. 1—12. 1902 1—7.
Prometheus, XI. 6—13. XII. 1—13. XIII. 1—8.
Zoologischer Anzeiger, Jahrgang 1900. 1901.
Wiedemanns Annalen, Jahrgang 1900—1902. 6.
Novitates Zoologicae, Bd. VIII. IX.

VII. Verzeichnis der Vereine und Körperschaften,

mit denen der Verein im Austauschverkehre steht, sowie der im Jahre 1898 vom 1. Juni bis 1. Juni 1902 von denselben eingegangenen Schriften:

Aarau: Aargauische naturforschende Gesellschaft.
Mitteilungen VIII./IX. 1897—98.

Altenburg: Naturforschende Gesellschaft des Osterlandes.
Band 8. 9. 1898—99.

Annaberg: Annaberg-Buchholzer-Verein für Naturkunde.
29.—33. Jahrg. 1894—98.

Augsburg: Naturwissenschaftlicher Verein für Schwaben und Neuburg (a. V.)
33. 34. 1898—1900.

Aussig: Naturwissenschaftlicher Verein.

Baltimore: John Hopkins University.
Circulars 135—157. Memoirs from the Biological Laboratory IV. 1—5. The Oyster Reefs of North Carolina. The Cubomedusae; Synapta vivipara; Yoldia Limatula.

Bamberg: Naturforschende Gesellschaft. XVIII. 1901.

Basel: Naturforschende Gesellschaft.
Band XII. Heft 1. 2. 3. XIII. 1—3. Beilage: Zur Erinnerung an Tyche Brahe. XIV. Namen- und Sachregister der Bände 1875—1900.

Bautzen: Naturwissenschaftliche Gesellschaft Isis.
Jahrgang 1898—1901.

Berlin: Königliche Akademie der Wissenschaften.
Sitzungsberichte für 1898. 1—54.
" " 1899. 1—53.
" " 1900. 1—53.
" " 1901. 1—53.
" " 1902. 1—22.

do. Botanischer Verein der Provinz Brandenburg.
Verhandlungen. Jahrgang 40—42. 1898—1901.

Berlin: Deutsche geologische Gesellschaft.
Zeitschrift. 50. 1—4.
„ 51. 1—3.
„ 52. 1—4.
„ 53. 1—4. (1901).
Die deutsche geologische Gesellschaft in den Jahren 1848—98 mit einem Lebensabriss von Ernst Beyrich.
Die Produkte der Bergwerke, Hütten und Salinen des preussischen Staates im Jahre 1898—1900.

do. Gesellschaft naturforschender Freunde.
Sitzungsberichte. 1898—1901.

do. „Naturae novitates". Bibliographie neuer Erscheinungen aller Länder auf dem Gebiete der Naturgeschichte und der exakten Wissenschaften.
20. Jahrgang 3—24. 1899.
21. „ 1—24. 1900.
22. „ 1—24. 1901.
23. „ 1— 5. 1902
Bericht 1901.

do. Polytechnische Gesellschaft.
Polytechnisches Centralblatt.
Der Gesamtfolge 59. Jahrgang. 15—23.
60. Jahrgang. 1—23.
61. „ 1—24.
62. „ 1—24.
63. „ 1— 3.

Bern: Naturforschende Gesellschaft.
Mitteilungen. 1897. No. 1436—1518 (—1901)

Bistritz: Jahresbericht der Gewerbeschule.
Bericht 23—24 (—1899).

Bonn: Naturhistorischer Verein der preussischen Rheinlande, Westfalens und des Regierungsbezirks Osnabrück.
Jahrgang 55—57 (—1900).
Abhandlung über das Siebengebirge.

do. Sitzungsberichte der Niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. 1898—1900. 1. 2.

Boston: Society of Natural history.

Braunschweig: Verein für Naturwissenschaft.
Jahresberichte 1897—1901.
1891—1893. (Nachsendung).

Bremen: Verein für Naturwissenschaft.
Abhandlungen.
Band XIV. 3. Heft.
„ XV. 2. 3.
„ XVI. 1—3.
„ XVII. 1. (—1901).
Beiträge zur nordwestdeutschen Volks- und Landeskunde.

Breslau: Schlesische Gesellschaft für vaterländische Kultur.
Jahresbericht 75 nebst Ergänzungsheft 1897.
76 „ „ 1898.
77 „ „ 1899.
78 „ „ 1900.
„ „ 1901.
Litteratur der Landes- und Volkskunde der Provinz Schlesien von Partsch. Heft 6.
Beiträge zur Kenntnis der Verbreitung der Gefässpflanzen in Schlesien.

Brünn: Zentralblatt für die mährischen Landwirte, Organ der Kaiserl. Königl. Mährisch-Schlesischen Gesellschaft zur Beförderung des Ackerbaues, der Natur- und Landeskunde.

do. Naturforschender Verein.
1) Bericht der meteorologischen Kommission des Vereins. No. 16. 1896 bis 19. 1899.
2) Thätigkeitsbericht der Museumssektion für 1897.
Verhandlungen Band 36—39 (—1900).

do. Lehrerklub für Naturkunde 1896—1901.

do. Museum Francisceum. Annalen.

Bruxelles: Académie royale des sciences des lettres et des beaux arts de Belgique.
1) Annuaires 1898—1901.
2) Bulletins. 3. Serie. Tome 34—38. (—1900)
3) Table de mat. 1881—1895.

Budapest: Königlich ungarische geologische Gesellschaft.
Geolog. Mitteilungen. Zeitschrift 1898—1901. Heft 1—12.
1902 „ 1— 4.

do. Königlich ungarische geologische Anstalt.
1) Jahresbericht für 1895—1897. (Übertragung aus dem Ungarischen.) 1899—1900.
2) Mitteilungen aus dem Jahrbuche.
11. Band. Heft 8. Register zu Band 1—10.
12. „
13. „

Hydrog.-geol. Verhältnisse von Komorn, Muszla, Béla, Nagy-Maros und Sosmezö (die Petroleum führenden Ablagerungen).
Geolog. Karte von Ungarn (Lagerung der Erze, Edelsteine, Kohlen, Salze etc.)
Abhandlung von Böckh und Gesell (Lagerstätten von Edelmetallen etc.).

Budapest: Mathematische und naturwissenschaftliche Berichte aus Ungarn, herausgegeben von J. Fröhlich. 13. Bd. 1897.
do. Rovartani Lapok, Entomologische Revue.
IV. 9. 10. V. 1—8. VI. 1—10. VII. 1—10. VIII. 1—10. IX. 1—4 (—1902).
do. Aquila, Zeitschrift für Ornithologie.
V—VIII. (1901)
Über die Nützlichkeit und Schädlichkeit der Vögel, herausgegeben vom K. Ung. Ackerbauministerium.

Buffalo: Society of nat. Sciences. Bull. 1886—98.

Buenos Aires: Academia nacional de ciencias.
Boletin.

Cambridge: Philosophical Society.
Proceedings. Vol. IX. Part. 8—9. X. 1—7. XI. 1—5. (—1902).

Chapel Hill (Nord Carolina): Elisha Mitchell Scientific Society.
XIV. XVII. 2. (1901).

Chemnitz: Naturwissenschaftliche Gesellschaft.

Chicago: Academy of sciences.
40. ann. Report. 1897. Bulletin II of the geologial and Natural hist. Survey 1897: The Pleistocene Features and Deposits of the Chikago Area.
Bulletin. Vol. III. No. 1. (Academy of sciences).

Christiania: Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.
Abhandlungen 1897—1901.

Chur: Naturforschende Gesellschaft Graubündens.
Jahresberichte. Band 41—44 (—1901).
Beilage: Die Fische des Kantons Graubünden von Dr. P. Lorenz.

Cincinnati: Museum association.
19. 20. annual report 1899—1900. Americ. Art. 8. 1901.
do. The Lloyd Museum a. Library I. 1. 2. (—1901).

Colmar: Société d'histoire naturelle.
Bulletin. Neue Folge. Band IV. V. (—1900).

Colorado: College Studies 7.—9.
Columbus (Ohio) University 30. (1. 2.)

Crefeld: Verein für Naturkunde, 3. Jahresbericht 1896—98.

Danzig: Naturforschende Gesellschaft.
Schriften. IX. Heft 3—4. X. 1—3.

Darmstadt: Verein für Erdkunde.
Notizblatt. IV. Folge. Heft 18—21 (—1900).
Mitteilungen d. Grossherzogl. Zentralstelle f. Landesstatistik.

Davenport (Jowa): Academy of natural sciences.
Proceedings. VII. 1899.

Donaueschingen: Verein für Geschichte und Naturgeschichte.
Schriften. Heft 10. 1900.

Dorpat: Naturforscher-Gesellschaft.
1) Sitzungsberichte XII. Heft 1—3.
2) Archiv. Schriften: herausgegeben von der naturforschenden Gesellschaft bei der Universität Dorpat.

Dresden: Gesellschaft für Natur- und Heilkunde.
Jahresberichte 1892—1893. 1897—1901.

do. Naturwissenschaftliche Gesellschaft „Isis".
Sitzungsberichte u. Abhandlungen. 1897. Juli —1901.

do. Flora, Gesellschaft für Botanik und Gartenbau.
Jahrgang 1898—1901.

Dürkheim: „Pollichia", naturwissenschaftlicher Verein der Rheinpfalz.
Jahresberichte. Jahrgang 57. 58. —1901.
Festschrift zum 60jährigen Stiftungsfest. 1900.

Düsseldorf: Naturwissenschaftlicher Verein.
Mitteilungen. Festschrift der 70. Versammlung deutscher Naturf. u. Ärzte. 1898.

Elberfeld: Naturwissenschaftlicher Verein.
Jahresbericht 9. 1899.

Emden: Naturforschende Gesellschaft.
Jahresbericht 82—85. (—1900.) Kleine Schriften XIX. 1899.

Erlangen: Physikalisch-medizinische Societät.
Sitzungsberichte. 29.—32. Bd. (—1900).

Florenz: R. Istituto die studie superiori pratici e di perfezionamento.
Publicazioni. Bollettino 1898—1902. 16.
Index für 1897—1900. 6 Abhandlungen a. d. Jahren 1896—1897.

Frankfurt a. M.: Senckenbergische naturforschende Gesellschaft.
Bericht 1898—1901. Katalog der Rept.-Sammlung des Senck. Museums. 2. Teil: Schlangen. Von Prof. Dr. Böttger.

do. Physikalischer Verein.
Jahresberichte 1896—1900.
Das Klima von Frankfurt. 1901.
Goethe's optische Studien von Prof. Dr. W. König.

Frankfurt a. O.: Naturwissenschaftl. Verein des Reg.-Bez. Frankfurt.
„Helios". 15.—18. Jahrg. (—1901).

do. Societatum litterae.
XI.—XIV. (—1900.)

Frauenfeld: Thurgauische naturforschende Gesellschaft.
Mitteilungen. 13. 14. Heft (—1900).

Freiburg i. B.: Naturforschende Gesellschaft.
Berichte. Band 10—12 (1902) zugleich Festschrift zum 50jährigen Regierungsjubiläum des Grossherzogs Friedrich. 1884—1901.

Fulda: Verein für Naturkunde.
Pfahlbauten im Fuldathale (Ergänzungsheft).

St. Gallen: Naturwissenschaftliche Gesellschaft.
Berichte 1896—1900.

Gera: Gesellschaft von Freunden der Naturwissenschaften.
39.—42. (—1899).
Katalog der Bibliothek der Gesellschaft.

Giessen: Oberhessische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde.
Bericht 32. 1897—99.

Glasgow: Transactions of the Natural-History-Society.
1897—98. Vol. V. part. II.

Görlitz: Naturforschende Gesellschaft.
Abhandlungen. Band 22. 23. (—1901).
Flora der Oberlausitz. II. Teil.

do. Oberlausitzische Gesellschaft der Wissenschaften.

Göteborg: Kungl. Vetenskaps och Vitterhets Samhäller.
Handlinger 1. 2. 3. 1898.
(Numerische Lösung algebraischer Gleichungen).

Graz: Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark.
Mitteilungen. Jahrgang 1897 und 1898. 1899—1900. (37. Heft).

do. Verein der Ärzte in Steiermark.
Mitteilungen. 35. Jahrgang 1898.

Greifswald: Naturwissenschaftlicher Verein für Neu-Vorpommern und Rügen.
Mitteilungen. 30.–32. Jahrgang (—1900).

Halifax (Neuschottland): Nova Scotian Institute of natural science.
Proceedings and transactions. 1896—1900.

Halle S.: Naturwissenschaftlicher Verein für Sachsen und Thüringen.
do. Königliches Oberbergamt.
Produktion für Bergwerke, Salinen und Hütten des preussischen Staates im Jahre 1897.
do. Verein für Erdkunde.
Mitteilungen. 1898–1901.
do. Kaiserlich Leopoldinische Carolinische Deutsche Akademie der Naturforscher.
„Leopoldina". Heft 34 No. 4—12 (1898).
„ 35 „ 1–12 (1899).
„ 36 „ 9–12 (1900).
„ 37 „ 1–12 (1901).
„ 38 „ 1—3. (1902).

Hamburg: Naturwissenschaftlicher Verein.
Abhandlungen. Band XVI. 1. 2. (–1900).
Verhandlungen. Vierte Folge. Band 5—9 (–1901).
do. Verein für naturwissenschaftliche Unterhaltung.
Verhandlungen. X. XI. 1896–1900.

Hanau: Wetterauische Gesellschaft für die gesamte Naturkunde.
Berichte 1895—99.

Hannover: Naturhistorische Gesellschaft.
48.—49. Jahresbericht 1897—99.

Heidelberg: Naturhistorisch-medizinischer Verein.
Verhandlungen. Neue Folge 6. Bd. Heft 1—5.

Helsingfors: Societas pro fauna et flora fennica.
1) Acta. 1897—1901. 13—20.
2) Meddelanden. 1897–1900.

Hermannstadt: Siebenbürgischer Verein für Naturwissenschaften.
Verhandlungen und Mitteilungen. 48.–50. Jahrgang (—1900).

Jekaterinenburg: Société ouralienne d'amateurs des sciences naturelles.
Bulletins. XV.—XXII. (—1901).

Jena: Geographische Gesellschaft für Thüringen.

Innsbruck: Ferdinandeum für Tirol und Vorarlberg.
Zeitschrift. III. Folge. Heft 42–45 (—1901).

Karlsruhe: Naturwissenschaftlicher Verein.
Verhandlungen. 12.—14. Band (—1901).

Kassel: Verein für Naturkunde.
Bericht 43—46 (—1901).

Kiel: Naturwissenschaftlicher Verein für Schleswig-Holstein.
Schriften. Band XI. Heft 2. XII. 1.

Klagenfurt: Naturhistorisches Landesmuseum von Kärnten.
Jahrbuch. 25. 26. Heft. 1898—1900. Festschrift zum 50jährigen Bestehen 1898.
Diagramme der magnetischen und meteorologischen Beobachtungen von F. Seeland. 1897—1900.

Klausenburg: Siebenbürgischer Museumsverein.
Medizinisch-naturwissenschaftliche Mitteilungen.
a. Medizinische Abteilung.
b. Naturwissenschaftliche Abteilung.
(1899—1901).

Königsberg: Physikalisch-ökonomische Gesellschaft.
Schriften. Jahrgang 38—42. 1897—1901.

Landshut (Bayern): Botanischer Verein.
Bericht XV. XVI. (—1900).

Lausanne: Société vaudoise des sciences naturelles.
Vol. XXXIV. XXXVII. No. 127—142.

Leipzig: Königlich sächsische Gesellschaft der Wissenschaften.
Mathematisch-phys. Klasse. Bericht 1898—1901. (50—53 Bd.)

do. Museum für Völkerkunde 27. u. 28. Bericht. 1899. 1900.

do. Naturforschende Gesellschaft.
Sitzungsberichte 24—27. (—1900.)

do. Jahresbericht 1900 der Fürstl. Jablonowskischen Gesellschaft.

Liège: Société géologique de Belgique. Annales.

Lincoln (Nebraska): University of Nebraska. 13. Jahresb. 1900.
Bull. of the agriculture station of Nebraska (XII).

Linz: Verein für Naturkunde in Österreich ob der Enns.
Jahresberichte 27—30. 1897 und 1901.

London: Royal Society.
Proceedings No. 390 - 459.
Reports to the Malaria Committee 1—6.
Report 1 to the Evolution Committee 1902.

London: British Museum (Natural History) S. W. Cromwell Road.
Fossil Cephalopoda 1898.
Blastoidea 1899.
Catalogue of Cretaceous Bryozoa I. 1899.

do. Novitates Zoologicae VIII. IX.

St. Louis (Mo.): Academy of science.
Transactions. VIII.—XI. 5.
Missouri botanical garden. 9. Report 1898.
10. „ 1899.

Lüneburg: Naturwissenschaftlicher Verein für das Fürstentum Lüneburg. XIV.—XV. 1896—1901. Zur Erinnerung an das 50jähr. Bestehen des naturwissensch. Vereins Lüneburg. 1851—1901. (Abhandlung über Irrlichter.)

Luxemburg: Institut royal grand-ducal.
(Section des sciences naturelles et mathématiques).
Publications. Tome XXVI. 1901.

do. Société de botanique du Grand-Duché de Luxembourg.
Recueil des mémoires et des travaux. XIV. 1897—99.

do. Société des sciences médicales du Grand-Duché de Luxembourg. 1899. 1901.

do. „Fauna“, Verein luxemburger Naturfreunde.
8.—10. Jahrgang. 1898—1900.

Madison (Wisconsin): Wisconsin Academy of sciences, arts and letters. XI.—XIII. 1. 1896—1900.

Magdeburg: Wetterwarte der „Magdeburgischen Zeitung“.
Jahrbuch der meteorologischen Beobachtungen. XV.—XVII. 1896—98.

Mannheim: Verein für Naturkunde.
Jahresberichte.

Marburg: Gesellschaft zur Beförderung der gesamten Naturwissenschaften.
Sitzungsberichte. Jahrgänge 1897—1901.

Meriden (Conn.): Scientific Association.
Proceedings and transactions.

Mexico: Boletin mensual del observatorio meteorologico central de Mexico. 1898—1900.

do. Istituto geologico. Bolétin 10—14.
(Die Rhyoliten von Mexico). 1899.

Milwaukee (Wis.): Natural History Society.
Public Museum. 16. Bericht 1898.
17. Annual Report 1899.
Buletin 1900. 1—4.
1901. 1—2.
1902. 1—2.

Missoula (Univ. of Montana): Biological series 1.
Summer Birds of Flathead Lake 1901.

Missouri: Botanical Garden. 9. 10. Report 1898—99.

Montevideo: Museo nacional, Anales II. 8—15. III. 9—13. IV. 16—22. (1901.)

Moskau: Société impériale des naturalistes.
Bulletin. 1897. No. 3—4.
1898. „ 1—4.
1899. „ 1—4.
1900. „ 1—4.
1901. „ 1—2.
1902. „ 1—2.
Nouveaux Memoirs. XV. XVI. 1898.

München: Königlich bayrische Akademie der Wissenschaften.
Sitzungsberichte d. mathematisch-physikalischen Klasse.
1898. 1. 2. 4. 1899. 1—3.
1900. 1—3.
1901. 1—4.
1902. 1.
Register der Jahrgänge 1886—1899.

do. Ornithologischer Verein, Jahresbericht I. II. 1897—1900.

Münster: Westfälischer Provinzial-Verein für Wissenschaft und Kunst.
Jahresberichte. 26—27. 1897—1899.

Neapel: Accademia delle scienze fisiche e mathematiche.
1) Rendiconto. Serie IIIa. Vol. IV. Fasc. 3—12. 1898.
Vol. V. Fasc. 1—12. 1899.
Vol. VI. Fasc. 1—12. 1900.
Vol. VII. Fasc. 1—12. 1901.
Vol. VIII. Fasc. 1—3. 1902.
2) Atti. Serie II. Vol. IX. X. 1899. 1900.

Neuchatel: Société des sciences naturelles de Neuchatel. Vol. 21—27. (—1899.)

New-York: Academy of siences.
XIV. XV. 1. Transactions.
Annals. IX.—XIII. 1—3. Memoirs II. 2—3 (—1901.)

New-York: American Museum of natural history.
1) Bulletin. Vol. IX.—XIII. (—1900.)
2) Annual report. XI. 3. 1900.

do. New-York State Museum. Report 49–51. (–1897.)
(Serials Sections. State Library. Albany N. Y.)

Nürnberg: Naturhistorische Gesellschaft.
Abhandlungen und Jahresbericht. Band XI.—XIII. 1897—1889. (Flora Nürnbergs.)
Festschrift sur Säkularfeier des 100jähr. Bestehens der Gesellschaft. 1901.

Odessa: Bulletin du Clup Alpin de Crimée. 1898—1902. 3.

Offenbach a. M.: Verein für Naturkunde. 37—42. Ber. 1895—1901.

Osnabrück: Naturwissenschaftlicher Verein.
Jahresbericht 12—14. (—1900.)

Paris: Muséum d'historire naturelle. 1897. 6—8.
1898. 1—8.
1899. 1—8.
1900. 1—8.
1901. 1—3.

Passau: Naturhistorischer Verein.
18. Bericht. 1898—1900.

Perugia: Accademia medico-chirurgica.
Atti e rendiconti.
Vol. X. Fasc. 1—4.
„ XI. „ 1—4.

Philadelphia: Academy of natural sciences.
Proceedings 1897. Part. III.
1898. „ I.—III.
1899. „ I.—III.
1900. „ I.—III.
1901. „ I.—II.

do. Wagner Free Institute of science.

Pisa: Societa Toscana di science naturali.
Atti. Prozessi verbali. Vol. XI. pag. 1—177.
XII. „ 1—266.
XIII. „ 1–39.

Porto: Annaes des ciencias naturaes, publicados por Augusto Nobre.
Jahrgang IV. No. 4. 1897.
„ V. „ 1—4. 1898.
„ VI. 1900.

Prag: Königlich böhmische Gesellschaft der Wissenschaften.
Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse.
1) Abhandlungen.
2) Sitzungsberichte 1898—1901.
3) Jahresberichte 1899—1901.

do. Verein „Lotos".
Jahrbuch für Naturwissenschaften. Neue Folge. 20 Bd. 1900.

Pretoria: The South African Republic.

Regensburg: Naturwissenschaftlicher Verein.
Bericht 6—8. Heft. 1898-1900.

Reichenberg: Verein für Naturfreunde.
Mitteilungen. Jahrgang 29—32. (—1901.)
Festschrift zur Feier des 50jähr. Bestehens (1899).

Riga: Naturforscher-Verein.
Korrespondenzblatt. Jahrgang 41—44. (—1900.)
Arbeiten. X.

Rio de Janeiro: Museo nacional.
Archivos. IX.

Rochester (N. Y.): Academy of science.
Proceedings. Vol. III. IV. (—1900.)

Rom: R. Accademia dei Lincei. Atti. (—1900.)
Rendiconti. IX.—XI. (—1902.)

Rostock: Verein der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg.
51—55. (Vögel der Grossherzogtümer Mecklenburg).
1897—1901.

San José (Costa Rica): Museo nacional.
Annales. 1897—1900.

Santiago (Chile): Deutscher wissenschaftlicher Verein.
Verhandlungen.

do. Société scientifique du Chili.
Tome VIII.—X. (—1900).

Schaffhausen: Schweizerische entomologische Gesellschaft.
Mitteilungen. Vol. X. No. 3—9.

Schweinfurt: Naturwissenschaftlicher Verein.

Schweiz: Schweizerische naturforschende Gesellschaft.
Verhandlungen

do. „La Murithienne". Société valaisanne des sciences naturelles. XXVII.—XXX. (—1901).

Sondershausen: „Irmischia", botanischer Verein für Thüringen.

Stavanger: Stavanger Museums aarsberetning. 1898—1900.

Stockholm: Kongl. vitterhets historie och antiquitets Akademiens.
do. Kongl. Svenska vetenscaps academiens Handlingar. Månadsblad 1894—1900.
do. Meddelanden från Upsala universitets Mineralogisk-geologiska institution. 25. (Pampasformationen).
do. Entomologisk Tidskrift. 1898—1900. 1—4.

Stuttgart: Verein für vaterländische Naturkunde in Württemberg. Jahreshefte 54—57 (—1901).

Topeka: Kansas Academy of science. 1895—1901. Transactions. Vol. XVI. XVII. (1900).

Trencsén (Ungarn): Naturwissenschaftlicher Verein des Trencséner Comitates. Emléklapok 1898—1901.

Triest: Società adriatica di scienze naturali.

Tuft College (Massachusetts): Tufts College Library. Studies 5. 6. (-1900).

Turin: Museo di Zoologia ed Anatomia comparata. Bollettino. Vol. XIII.—XVI. 310—415 (—1901).

Upsala: The geological institution of the University. Bulletin. Vol. III.—V. 9. (Die Bäreninsel; Fjordstudien). Meddelanden. 23. 24.

Washington: Smithsonian Institution. Annual report.
do. U. S. Departement of agriculture. Report., Yearbook 1897—1900. Bull. 13. 14. North American Fauna. No. 14—21.

Wernigerode: Naturwissenschaftlicher Verein des Harzes. Schriften.

Wien: Kaiserlich Königliche geologische Reichsanstalt. Verhandlungen. 1898—1902. 5.
do. Kaiserlich Königlich zoologisch-botanische Gesellschaft. Verhandlungen. 48.—51. Bd. (—1901).
do. Kaiserliche Akademie der Wissenschaften. Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse.
Anzeiger. 1900. 22—24.
1901. 18—27.
1902. 1—10.
do. Naturwissenschaftlicher Verein an der K. K. technischen Hochschule.
do. Kaiserlich Königliches naturhistorisches Hofmuseum. Annalen. Band XIII.—XVI. (—1901).
do. Wiener entomologischer Verein. Jahresberichte. IX.—XII. (1898—1901).

Wiesbaden: Nassauischer Verein für Naturkunde.
Jahrbücher. Jahrgang 51—54. (—1901).
Würzburg: Physikalisch-Medizinische Gesellschaft.
Sitzungsberichte. Jahrgang 1897—1900 (1—5).
Zagreb: Societas historico-naturalis croatica.
Glasnik X.—XII. (1—6).
Zerbst: Naturwissenschaftlicher Verein. 1892—1898.
Zürich: Naturforschende Gesellschaft.
Jahrgang 42. (3. 4.); 43—46. 1898—1901.
Zwickau: Verein für Naturkunde.
Jahresberichte 1898—1899.

Dr. A. Danckwortt.

Otto von Guericke's Weltanschauung.

Gedenkblatt

zum Tage der dreihundertsten Wiederkehr seines Geburtstages

am 20. November 1902.

Professor Dr. Blath.

Am 20. November des Jahres 1902 werden dreihundert Jahre verflossen sein, seit in Magdeburg Otto Gericke, der spätere Otto von Guericke, das Licht der Welt erblickte. Die Stadt Magdeburg schickt sich an, diesen Tag durch die Grundsteinlegung eines Denkmals würdig zu feiern, eines Denkmals, zu dem die Stadt selbst und weite Kreise der Bürgerschaft in Anerkennung der Bedeutung des früheren Bürgermeisters opferwillig beigesteuert haben.

Nachdem im Jahre 1897 die Sammlungen für dies Denkmal begonnen hatten, brachte der Jahresbericht des Naturwissenschaftlichen Vereins eine Abhandlung des Verfassers dieser Zeilen über die Leistungen des Naturforschers Otto von Guericke: „die Naturforschung an der Schwelle der Neuzeit und die Bedeutung der Neuentdeckungen und Erfindungen Otto von Guericke's in derselben", in welcher versucht wurde, auf Grund aller erreichbaren Quellen, vorzugsweise im Anschluss an das von Guericke herausgegebene Werk Ottonis de Guericke experimenta nova (ut vocantur) Magdeburgica de vacuo spatio, Amstelodami apud Joannenm Jansfonium a Waesberge 1672, dem selbstthätigen und selbständigen Naturforscher gerecht zu werden.

Bei der Kürze des Zeitraums, der seit dem Erscheinen jener kleinen Schrift verflossen ist, mag in Bezug auf die Entdeckungen und Erfindungen Otto von Guericke's auf dieselbe verwiesen werden; sie beschäftigt sich mit dem dritten Buche des genannten Werkes: Liber tertius de propriis experimentis cap. I—XXXVII Seite 71—124 und mit dem XV. Kapitel des vierten Buches (De virtutibas mundanis), dessen Inhalt Guericke bezeichnet: De experimento, quo praecipue hae virtutes enumeratae per attritum in globo sulphureo excitari possunt. Inwieweit der Inhalt jenes 15. Capitels zu der Behauptung berechtigt, Guericke als

den Entdecker wichtiger Erscheinungsformen der Reibungselektrizität hinzustellen, ist Seite 54—64 des oben erwähnten Jahresberichtes (1898) des näheren erörtert, es mag also auf diese Versuche Guericke's, wie auf die noch weit wichtigeren über den Luftdruck und den luftleeren Raum Seite 31—53 hier nur hingewiesen werden.

Die nachfolgenden Zeilen haben einen anderen Zweck; sie mögen als wünschenswerte, man kann fast sagen, als notwendige Ergänzung jenes Bildes dienen, das uns Otto von Guericke in dem Rahmen seiner Zeit als bedeutenden Naturforscher vorführen soll. Haben wir ihm einerseits als feinem Beobachter und als selbständigem Entdecker einen hervorragenden Platz unter den Naturforschern des 17. Jahrhunderts anzuweisen gesucht, so wird sein Bild erst vervollständigt, wenn wir sein reiches Wissen auf dem Gebiete der Naturwissenschaft kennen lernen, seine umfangreiche Belesenheit, die uns fast wunderbar erscheinen will, wenn wir seine ununterbrochene öffentliche Thätigkeit im Dienste der Stadt, verbunden mit wiederholter mehrjähriger Abwesenheit, die aufreibenden und oft recht widerwärtigen und schwierigen Verhandlungen im Dienste der Stadt in der Zeit und nach der Zeit des dreissigjährigen Krieges, berücksichtigen. Es ist ein müssiges Bemühen, sich auszudenken, welche Erfolge ein solcher hochbeanlagter und für die Naturwissenschaften begeisterter Forscher erzielt haben würde, wenn er die Ruhe des Studierzimmers für das auf- und abwogende Getriebe des erregten politischen Lebens jener Zeit hätte eintauschen können, dagegen lohnt es sich ausgiebig aus dem hinterlassenen Werke Guericke's ein Bild des Standes der Naturwissenschaften, wie es sich in den Anschauungen des selbst schaffenden, sehr belesenen, fein beobachtenden und vorzüglich unterrichteten Forschers widerspiegelt, sich zu entwerfen.

Man kann wohl sagen, wenn man alle in den sieben Büchern der Experimenta nova (244 Folioseiten) systematisch entwickelten und einzeln verstreuten Betrachtungen und Be-

merkungen zusammenfasst, dass es keine wichtige Frage jener Zeit auf dem Gebiete der Physik und Astronomie giebt — die Entwicklung der Chemie und der beschreibenden Naturwissenschaften blieb einer späteren Periode vorbehalten, — der Guericke nicht nahegetreten ist, zu der er keine feste Stellung genommen und die er nicht mit der Überzeugungstreue eines unbestechlichen und mutvollen Forschers und Richters verteidigt oder angegriffen hat, trotz der in jener Zeit nicht immer ungefährlichen Vertretung eines neuen, mit den überlieferten Anschauungen der geltenden Schule (Peripatetiker) in Widersprüchen stehenden Standpunktes. Es wird weiter unten Gelegenheit sich finden, auf die Bewertung Guericke's als charakterfesten und überzeugungstreuen Mannes zurückzukommen.

Es handelt sich bei der vorliegenden Betrachtung nur um eine Stellungnahme Guericke's zu den zeitbewegenden Fragen, die in erster Linie von den unsterblichen Forschern jener Zeit und der eben verflossenen Vergangenheit aufgestellt und beantwortet waren (Copernicus, Tycho, Keppler, Galilei, Newton), zur Kenntnis der Zeit selbst aber ist es von höchstem Interesse, zu sehen, wie sich weltbewegende Ideen in den Geistern der Gebildeten der Zeiten, die den grossen Männern nahestanden, widerspiegeln. Einen reineren und fleckenfreieren Spiegel als dies Werk Guericke's mag sich kaum finden lassen. Was ein sichtender Verstand, eine scharfe Beobachtungsgabe, eine vorzügliche Beanlagung, ein reiches durch Lektüre und regen geistigen Verkehr mit gleichstrebenden Forschern auf der Höhe erhaltenes Wissen, eine unbestechliche Wahrheitsliebe und Überzeugungstreue einem derartigen Werke an Wert verleihen können, das bleibt als unbestrittener Vorzug den Experimenta nova, in denen unser grösster Mitbürger die Erfahrungen eines reichen und langen geistigen Lebens niedergelegt hat.

Mit nimmer ermüdendem und durch die rasch aufeinander folgenden Fortschritte nur immer schärfer angespornten Eifer arbeitet unsere Zeit an dem Ausbau einer neuen natürlichen

Weltanschauung, die sich auf der Erforschung der Kräfte und ihre Bethätigung im unendlich Kleinen und im unendlich Grossen aufbaut. Ebenso war es zu jener Zeit, und wenn man gewissenhaft zwischen heute und damals abwägt, so ist, was die Lebhaftigkeit der geistigen Arbeit, die Wichtigkeit des Errungenen, den Kulturfortschritt im Sinne einer gereinigten Weltanschauung anbetrifft, wohl zweifelhaft, nach welcher Seite die Wage ihre Zunge ausschlagen lassen würde. Während aber unsere Zeit nach den grossen Errungenschaften auf astronomischem Gebiete, die in der Spektralanalyse ihren vorläufigen Abschluss gefunden haben, und mit denen unsere heutige Weltanschauung nach aussen hin soweit abgeschlossen hat, dass man sich mit Aufarbeitung und Sicherstellung des gewonnenen Materials begnügt, an der Erforschung der Naturkräfte arbeitet, wie sie im Kleinen und Kleinsten wirksam sind, während vor allem die schwierigen Fragen der Identität der Kräfte in der lebenden und in der leblosen Substanz die Mehrzahl der forschenden Geister vollauf in Anspruch nehmen, fiel jener grossen Forschungsperiode in umgekehrter Reihenfolge die Klarstellung der Ideen über die Verhältnisse und Beziehungen der Weltkörper vorwiegend zu. Diesen vor allen andern fesselnden Fragen blieb der Löwenanteil des Interesses vorbehalten, während der zweite Teil der Fragen, nach dem Wesen und der Wirkung der Kräfte in der Natur bei der Inanspruchnahme der Forscher nach der ersten Seite hin, wohl gestreift und auch teilweise für eingehende Behandlung angebahnt, bei der grossen Mehrzahl der Gebildeten eine weit geringere Beachtung fand.

Beiden Zeitaltern gemeinsam ist der heftige Streit der Theologen gegen die neu auftauchende Weltanschauung. Richtete sich damals der Kampf in heftiger Form gegen die Copernikanische Auffassung des Sonnensystems, in welcher sich gleichsam die Verkörperung der Ideen oder vielleicht noch besser die Wurzel des neuen Erkenntnisbaumes darstellte, so war in unserer Zeit der Darwinismus das Schlagwort, wider und für den die Streiter mit lebhafter Erregung,

teilweis mit Fanatismus ins Feld zogen. Wie aber seinerzeit die Copernikanische Weltanschauung Schritt für Schritt an Platz gewinnt, sich die Welt der Geister erobert und wie sich schliesslich damals bei ruhiger Betrachtung herausstellte, wie wenig dieses Streitobjekt mit der Religion selbst zu thun hatte, so scheint auch in unserer Zeit die glückliche Erkenntnis Platz zu greifen, dass eine geänderte Naturauffassung an sich durchaus einem tieferen religiösen Empfinden nicht entgegensteht, dass die beiden Gebiete im Gegenteil so ungestört parallel neben einander herlaufen können, dass eine gegenseitige Störung in keiner Weise zu befürchten ist. Die Erwähnung dieser Beziehungen zwischen Theologie und Naturwissenschaft konnte hier um so weniger übergangen werden, als das Bild des Magdeburger Naturforschers ohne dieselbe leicht etwas Unrichtiges und Unberechtigtes in sich aufnehmen würde. Wohl stand Otto von Guericke in dem Kampfe als überzeugungstreuer Streiter für die neue Weltanschauung in den vordersten Reihen, wie eine grosse Anzahl von Kapiteln seines Werkes beweisen, daneben aber finden sich eine Überzahl solcher von Stellen, aus denen sein tiefes religiöses Empfinden, sein streng christlicher Gottesglaube, seine unerschütterliche protestantische Bekenntnistreue hervorgeht. Es mag das als Belag dienen, wie hoch der geniale Forscher über der erbitterten Kampfweise seiner Zeit, über der engherzigen Verfolgungssucht massgebender klerikaler Kreise, protestantischer wie katholischer, stand. Wohl kämpft er aus innerster Überzeugung und mit all den Waffen des Verstandes und mit der feinen Ironie des überlegenen Geistes, bei allem Eifer aber bleibt er, der die Greuel des dreissigjährigen Krieges in seiner unglücklichen Vaterstadt in ihrer nächsten Nähe und in ihrer furchtbarsten Form hatte mit ansehen müssen, der persönlich darunter empfindlich gelitten hatte, und dem man daher eine Heftigkeit, Verbitterung, Verbissenheit gern zugute halten würde, immer der ruhige Denker, der objektive Beurteiler, der dadurch seinen Gegnern nur um so gefährlicher werden musste.

Wenn hier der Versuch gemacht werden soll, aus den sieben Büchern der Experimenta nova Guericke's seine Weltanschauung inbezug auf die Naturkräfte und das Weltgebäude zur Darstellung zu bringen, so könnte man den einen Weg einschlagen, die allgemeine Weltanschauung jener Zeit zu entwickeln und Guericke's Stellung zu den einzelnen wichtigen Fragen näher zu beleuchten, oder den anderen, seine Vorstellungen, wie sie sich aus seinem Werke ergeben, zu einem abgerundeten Bilde zusammenzufassen und die Beziehungen zur wissenschaftlichen Welt des Zeitalters nur soweit als für eine objektive Beurteilung nötig ist, heranzuziehen. Der letztere Weg schien mir für einen Magdeburger Bürger und zu dem dreihundertsten Geburtstage unseres grossen Landsmannes der gewiesenere, jedenfalls bietet er den Vorzug, eine eingehendere und liebevollere Behandlung zu gestatten oder vielmehr zu erzwingen, zu der auch schon die dankbare Erinnerung auffordern würde, die an einem Gedenktage zur freudig übernommenen Pflicht wird. Es kann ja keinem Zweifel unterliegen, dass diejenigen Entdeckungen und Erfindungen Guericke's, die im Jahresbericht des naturwissenschaftlichen Vereins Magdeburg vom Jahre 1898 behandelt sind, für die wissenschaftliche Bedeutung des Mannes unverhältnismässig wichtiger sind, als die Feststellung seiner Weltanschauung, beides bildet aber zusammen erst ein abgerundetes Bild des reichen geistigen Lebens dieses bedeutenden Mannes.

Guericke's Auffassung der Naturkräfte.

Für diese Auffassung Guericke's ist das vierte Buch seines Werkes, 16 Kapitel enthaltend, von Seite 125—151 von grösster Wichtigkeit, es finden sich aber auch in den anderen Teilen des Werkes verstreute Bemerkungen, die als Ergänzungen und Beleuchtungen nicht ohne Bedeutung sind; sie werden bei den folgenden Betrachtungen mit berücksichtigt werden.

Das vierte Buch führt den Titel: Liber quartus de virtutibus mundanis et aliis rebus inde dependentibus.

In Betracht kommen

Kap. I.	125—126.	De virtutibus mundanis in genere.
Kap. II.	126—128.	De virtute incorporea telluris, quae dicitur impulsiva.
Kap. V.	132—133.	De virtute conservativa terrae.
Kap. VI.	133—134.	De virtute expulsiva telluris.
Kap. VII.	134—136.	De virtute dirigente telluris.
Kap. IX.	137.	De virtute vertente.
Kap. X.	138—140.	De virtute sonante et resonante.
Kap. XI.	140—141.	De virtute caleficiente.
Kap. XII.	141—142.	De virtute lucente et colorante.
Kap. XVI.	150—151.	De aliis adhaec virtutibus corporeis et incorporeis.

Wenn heute im Jahre 1902, also 230 Jahre nach dem Erscheinen der Experimenta nova, das Wesen der Kräfte uns noch ein Rätsel ist, von dem Dubois Reymond sagt ignorabimus, unter dem noch frischen Eindruck des Werkes, in dem Haeckel den Inhalt seiner Lebensanschauungen niedergelegt (die Welträtsel), kurz, wenn nach Abschluss des Jahrhunderts, das man mit Vorliebe das naturwissenschaftliche genannt hat, ein Fortschritt auf dem Gebiete der theoretischen Naturerkenntnis noch so wenig angebahnt ist, dass überhaupt ein Weg dazu noch nicht einmal in seiner Richtung angedeutet erscheint, so dürfen wir nicht erstaunt sein, wenn die Anschauungen Guericke's entsprechend dem Standpunkte seiner Zeit, deren Kind er trotz aller geistigen Vorzüge bleibt, uns heute zum Teil als widersinnig erscheinen. Neue Gebiete des menschlichen Wissens sind seit jener Zeit aufgeschlossen, neue Beobachtungsmethoden sind entstanden, das Experiment in seiner Beweiskraft ist zu einer vertieften Wissenschaft geworden, das Material zu Kombinationen, Vergleichen ist ins Riesige gewachsen, die Reihe unantastbarer logischer Schlussfolgerungen auf naturwissenschaftlichem Gebiet ist ins Ungemessene gewachsen, da ist es freilich kein

Wunder, wenn uns so vieles, was Guericke noch für wissenschaftlich begründet gehalten, hinfällig geworden ist, wenn uns aus vielen seiner Auffassungen, man möchte beinahe sagen, eine kindliche Weltanschauung entgegentritt. Neben dem Interesse, welches aber grade in diesem Gegensatze gegen unsere Zeit liegt, darf man doch auch nicht verkennen, dass so manches für uns unumstösslich Richtige einer ferneren Zukunft in demselben Lichte erscheinen mag, wie uns Guericke's Ansichten heute erscheinen wollen. Wie unendlich viele Rätsel harren heute noch der Lösung, wie viele sind vorläufig gleichsam durch einen Machtspruch der Wissenschaft scheinbar gelöst und sehen einer vielleicht ganz anderweiten Lösung in Zukunft entgegen. Grade die historische Forschung auf naturwissenschaftlichem Gebiete soll uns vorsichtig machen, über einen fallengelassenen Standpunkt voreilig und abfällig zu urteilen. In diesem Sinne lohnt es sich auch, den Anschauungen Guericke's, in denen sich die Auffassung seiner Zeit widerspiegelt, näherzutreten, nicht als absprechende Kritiker, sondern als lernbegierige und wohlwollende Genossen im Streben nach Naturerkenntnis.

Virtutes mundanae nennt Guericke die Kräfte (Vermögensfähigkeiten), weil sie von den Weltkörpern ausgehen resp. ausgeübt werden. Licht und Farbe (virtus lucens, virtus colorans) von der Sonne, die Schwungkraft (virtus impulsiva), die Anziehung und Abstossung (virtus conservativa und expulsiva), die Richtkraft (virtus directiva), die Drehkraft (virtus vertens), der Schall (virtus sonans), die Wärme (virtus calefaciens) von der Erde, die Gefrierkraft (virtus gelufaciens) vom Monde.

Ganz auf dem Boden seiner Zeit steht Guericke, wenn er diese Kräfte oder Eigenschaften, Vermögen der Weltkörper und der auf der Erde vorhandenen Körper als Ausflüsse der Substanzen bezeichnet, die er teils als körperliche, teils als unkörperliche unterscheidet Während die ersteren unfähig sind, andere feste Körper zu durchdringen, haben letztere diese Fähigkeit. Es kann aber keinem Zweifel unterliegen, dass

Guericke diesen Unterschied nur quantitativ, nicht qualitativ verstanden wissen will, dass er also auch den nicht körperlichen virtutes eine freilich sehr fein verteilte Masse zuschreibt (virtus incorporea est, quae tenuissime ex corpore effluit). Eigentümlich mutet es uns an, wenn er die atmosphärische Luft, die die Erde umgiebt, ebenfalls zu den Effluvien von Erde und Wasser rechnet und sie als virtus corporea bezeichnet. Es hat recht langer Zeit bedurft, um mit diesen mittelalterlichen Anschauungen aufzuräumen und z. B. von der Annahme, die Wärme und das Licht seien unendlich feine Substanzen (Emanationstheorie), zu der Erklärung, sie seien Bewegungserscheinungen (Undulationstheorie), überzugehen. Newton, der über die Anziehungskraft im Weltenraume zuerst die modernen Vorstellungen über die Kräfte angebahnt hat, deckte mit seiner Autorität auf mehr als ein Jahrhundert hinaus die heute aufgegebene Hypothese, dass Licht Substanz sei, eine Hypothese, der merkmürdigerweise der so feinsinnige und scharf beobachtende Goethe bis an sein Lebensende angehangen hat und die er mit den scharfsinnigsten Beobachtungen und den eingehendsten Erklärungen zu stützen versucht, obwohl die wissenschaftliche Welt sie schon länger aufgegeben hatte. Dass bei Guericke also sich auch nicht die geringste Andeutung der modernen Richtung findet, ist demnach selbstverständlich und verzeihlich.

Interessant ist die Vorstellung über den Wirkungskreis der Kräfte. Wie auf der Erde die Besitzungen gegeneinander abgegrenzt sind, so betrachtet auch Guericke die Wirkungen der Himmelskörper als begrenzt, d. h. nicht über einen von der Natur, von Gott den einzelnen Weltkörpern verliehenen Wirkungsraum hinausgehend; allerdings müsste nach einer ganzen Reihe von Stellen das Licht der Sonne wie auch der anderer Fixsterne eine unbegrenzte Wirkungssphäre haben und die einzelnen Sphären müssten ineinander übergreifen. Dass es bei diesen Anschauungen nicht an Unklarheiten fehlt, ist leicht ersichtlich. Die Drehkraft der Sonne z. B. reicht jedenfalls bis zu dem äussersten Planeten (der damaligen

Zeit), dem Saturn, den sie im Umlauf um sich herumführt, also weit über die Erdbahn hinaus, und doch leugnet Guericke ihre Wirkung auf den Mond der Erde, wie auf die Monde des Jupiters, die nur der Drehkraft ihrer Planeten unterliegen. Wohl erkennt Guericke sehr richtig die Abnahme der Kräfte vom Wirkungszentrum aus bis zum absoluten Verschwinden in das Nichts, aber bis zu der mathematischen Auffassung Newtons, der die Abnahme als eine Funktion des Abstandes und zwar im quadratischen Verhältnis richtig hinstellte, war doch noch ein weiter Weg.

Da mit Hilfe der obengenannten Kräfte nicht alle Fragen gelöst werden können, so nimmt Guericke vorsichtigerweise noch eine grössere Anzahl uns unbekannter Kräfte als Effluvien der Körper an, für die wir keine Sinne besitzen. Seite 126, Lib. IV Kap. I. Sunt sine dubio multae aliae et quae quoque a Planetis ad hanc tellurem secundum eorum situm derivantur. Und Seite 150, Lib. IV Kap. XVI am Anfang. Varias insuper & diversas ejusmodi, nobis tamen incognitas, dari virtutes, tam corporeas quam incorporeas, quibus & simul caetera animalia utuntur, fruuntur ac vitae etiam conservationem vel quoque interitum inde sumunt, dubium non est.

Wer denkt dabei nicht an eine ganz ähnliche Erscheinung, die bei dem Streben nach einer Auffindung der Einheit der Kraft in unserer Zeit hervortritt? Die bisher unerklärlichen Zwischenräume zwischen den Schwingungszahlen versuchte man wiederholt auszufüllen mit Erscheinungsformen, die uns unverständlich bleiben müssen, da uns die Sinne der Wahrnehmung dafür fehlen. Der Standpunkt des Überblickes hat sich verschoben, sagen wir auch gehoben, die Sachlage ist dieselbe geblieben; die vorhandenen Lücken füllt man mehr oder minder glücklich mit mehr oder minder geschickt erfundenen Hypothesen aus.

Zur Ergänzung des Bildes der Weltanschauung des Verfassers der Experimenta nova wäre nicht vollständig, wenn wir nicht seiner Stellung zur Astrologie gedächten,

einer Entartung der Astronomie, die jener Zeit die Geister noch lebhaft beschäftigte und über deren Berechtigung man noch ernsthaft sich herumstritt.

Aus dem System Guericke's folgert sich von selbst, dass er von den Einwirkungen der Planeten (influentiae) aufeinander und auf die Erde überzeugt ist, er bestreitet aber im ersten Kapitel des vierten Buches die vorläufige Möglichkeit einer Erkenntnis derselben. Näher geht er im 16. Kapitel, dem Abschluss des vierten Buches, darauf ein. Er sagt z. B. vom Monde, dass die Erde ohne seine Einwirkung in ihrer Vollkommenheit ebensowenig bestehen könne, wie die lebenden Wesen. Dann spricht er von den Einflüssen der Planeten und bezeichnet sie untereinander als malae und bonae (Seite 150 Kap. XVI) und bespricht die Ansichten der Astronomen, wie er sie hier nennt, über die darauf gegründeten Vorhersagungen etc. Bis hierher konnte man also glauben, dass Guericke thatsächlich an der Ansicht der Zeitgenossen über die Bedeutung der Astrologie festhält. Die vier Stellen aus den Schriften des P. Antonius Rheita (Maria Schyslaeus de Rhecta), des Jesuitenpaters Giovanni Battista Ricccoli, des Franz Farnese und des Mersenne (Seite 150—151), die er statt eigener Ansicht als Belegstellen anführt, beweisen jedoch, dass er sich im Wesentlichen von der Verirrung der Astrologie freigemacht hat, obgleich diese Zeitrichtung, unter deren Einfluss er aufgewachsen war, nicht ganz spurlos an ihm vorübergegangen zu sein scheint.

Dass ein so hervorragender Experimentator, wie Guericke im dritten Buche seines Werkes „De propriis experimentis" sich zeigt und wie er in der Abhandlung im Jahresbericht des naturwissenschaftlichen Vereins vom Jahre 1898 eingehend beleuchtet ist, seine Ansichten über die Naturkräfte nicht auf abstrakte Erwägungen aufbaut, versteht sich von selbst. Ehe wir daher zur Betrachtung seiner Ansichten über die wichtigsten der von ihm erwähnten virtutes übergehen, wollen wir die beiden Apparate, die er für seine

Experimente benutzt hat, etwas näher betrachten. Die Abbildung findet sich in seinem Werke doppelt Seite 129 und Seite 143, ausserdem in sehr guter photographischer Nachbildung im oben erwähnten Jahresbericht (1898) auf der letzten Seite der Abhandlung.

Der erste der Apparate ist eine Schwungmaschine von ziemlich bedeutender Ausdehnung, der zweite eine kleine Elektrisiermaschine. Die Beschreibung der ersteren findet sich im dritten Kapitel des vierten Buches Seite 128, der anderen im Anfange des 15. Kapitels Seite 147.

Die grössere Schwungmaschine besteht aus einer flachen aus Eichenholz gedrehten runden Schaale, durch deren Mitte eine eiserne vertikale Axe geht, die in einem festen eisernen Gestell lagert. Diese Axe kann mit Hilfe einer Kurbel und zweier Zahnräder bequem in schnelle Umdrehung versetzt werden. Bringt man in diese Schaale eine grössere Anzahl kleiner Steinkugeln von verschiedener Grösse (bekanntes Spielzeug der Knaben) so werden die grösseren und schwereren bei schneller Umdrehung am Rande, die kleineren nach der Mitte hin sich sammeln.

Die kleine Elektrisiermaschine besteht aus einer Schwefelkugel von der Grösse eines Kinderkopfes, sie ist durchbohrt und kann um eine horizontale Axe gedreht werden, die auf einem kleinen Holzgestell auf beiden Seiten aufliegt. Diese kleine Kugel, die mit der trockenen Hand gerieben, elektrisch erregt wird, ruft alle jene Erscheinungen hervor, die wir als Elementarversuche mit der Elektrisiermaschine vom Unterricht her kennen. Die Auslegungen der Erscheinungen giebt Guericke im schon oft genannten 15. Kapitel des vierten Buches, wo er die kleine Kugel als Vertreter der Erde resp. der Planeten betrachtet und die Wirkungen seiner virtutes mundana, soweit möglich, daran nachweist.

Wir lassen nun die Ansichten Guericke's über die einzelnen Kräfte folgen, in der Reihenfolge, die er selbst gegeben hat, beginnen also mit der virtus impulsiva, die er zu den nicht Körperlichen rechnet. Zu den Wirkungen der Impulsier-

kraft zählt Guericke alle jene, die wir heute mit Fall, Wurf, Umlauf etc. bezeichnen. Die ganze Eigenart seiner Anschauungen mit Einschluss der Irrtümer tritt uns in den beiden Kapiteln entgegen, in denen er diese Kraft behandelt. (Lib. IV. Kap. II. u. III.

Jede Kraft hat ihre Ausdehnungssphäre, wo diese aufhört, tritt ein Aufhören der durch sie hervorgerufenen Bewegung ein, wie z. B. ein in die Höhe geworfener Stein nur bis zu einer gewissen Erhebung gelangt, wird dann unter der Wirkung einer zweiten Kraft, (conservativa) die vom Augenblick des Stillstandes an in Thätigkeit tritt, zur Erde zurückfällt. Wie an vielen anderen Stellen fällt Guericke's Unkenntnis des Widerstandes der Luft auf. Die Vernichtung der Wurfkraft durch entgegengesetzte Richtung einer anziehenden Kraft, durch die Reibung an dem widerstehenden Mittel der atmosphärischen Luft ist ihm unbekannt. Merkwürdigerweise erwähnt er den Widerstand (credo propter aeris impedimentum) beim Pendel, im dritten Kapitel, wo er die Ansichten Galilei's und anderer über die Pendelbewegungen bekämpft, sonst aber nimmt er auf diese auffallende Erscheinung gar keine Rücksicht und verfehlt dadurch die richtige Erklärung einer ganzen Reihe von thatsächlichen Beobachtungen.

Höchst interessant sind seine Auffassungen über die Wirkungen der Triebkraft, Schwungkraft, Anziehung etc. auf die einzelnen Körper. Er unterscheidet dabei zweierlei, erstens: Die verschiedene Fähigkeit verschieden gearteter Körper nach ihrer Materie resp. Oberfläche die körperlichen Effluvien anderer (d. h. der Kräfte) in sich aufzunehmen, worauf ihn die Beobachtungen über Wärme und Licht hinweisen mussten, die er aber mit voller Überzeugung auf die virtus impulsiva conservativa überträgt, zweitens: die Aufnahmefähigkeit entsprechend der Masse der Körper, d. h. je mehr Masse ein Körper hat, desto mehr Kraft ist er fähig in sich aufzunehmen. Beide Ansichten mussten natürlicherweise zu eigenartigen Folgerungen führen. Die zweite ist die wichtigere und mag deshalb vorangestellt werden.

Vollständig richtig hatte Guericke die Einwände der Gegner der Umdrehung der Erde um ihre Axe widerlegt, indem er die Bewegung eines Pfeiles, eines geworfenen Steines, auf die durch Teilnahme an der Bewegung der Erde, des Wagens, des Schiffes, erlangte Impulsivkraft hinwies, wo er aber dann weiter geht, um die Unterschiede der Wurfweite, der Pendelschwingungen, der Drehungsgeschwindigkeit rotierender Kugeln etc. zu erklären, tritt sofort seine eigenartige, in mittelalterlichen Anschauungen befangene Auffassung hervor. Der schwerere Stein, der gewichtigere Pfeil fliegt weiter als der leichtere, ein massigeres Pendel schwingt unter gleichen Umständen schneller, als ein weniger massiges u. s. w. Führt man an einem Faden eine Bleikugel und eine Kugel aus Eisen durch Schwingen mit der Hand im Kreise herum, so vollendet die Bleikugel einen Umlauf in kürzerer Zeit als die andere, da sie schwerer ist als die eiserne.

Es konnte nicht ausbleiben, dass Guericke auch den Versuch machte, seine Ansichten über die Wirkung der Impulsivkraft auf das Weltall, oder wenigstens auf das Sonnensystem auszudehnen, seine durchaus wissenschaftliche Natur in ihrem folgerichtigen Denken drängte ihn dazu. An dieser Stelle mögen nur die wichtigsten Folgerungen Platz finden, eine Reihe interessanter Einzelheiten, die Guericke hier und dort einstreut, müssen der Lektüre der lesenswerten Kapitel überlassen bleiben. Wichtig für den Beurteiler des Forschers ist der konsequente Aufbau seiner Weltanschauung auch da, wo seine Ansichten mit der heute geltenden in direktem Widerspruch stehen; die Folgerichtigkeit der Herleitung und die strenge Einheitlichkeit seiner Weltanschauung bleibt dabei unangetastet, bewundernswert bei seiner sonstigen Thätigkeit die Vertrautheit mit allen Resultaten der neuesten Forschung, die wie eine wahre Sturmflut damals über die Welt dahinraste. Alle diese Neuentdeckungen von dem festen Standpunkte einer einheitlichen Naturanschauung und unter einem unveränderlichen Gesichtswinkel zu betrachten und zu erklären, dazu gehörte

ein klarer Blick und eine vorurteilsfreie Denkweise, wie sie Guericke vor vielen andern Zeitgenossen auszeichnete. Die Neigung, Einzelbeobachtungen zu verallgemeinern, Erscheinungen, die im engen Rahmen kleiner Wirkungen sichtbar werden, zu verallgemeinern und auf die Unendlichkeit des Weltalls zu übertragen, dürfte kaum als schwerer Vorwurf geltend zu machen sein, da diese Neigung heute wie damals eine unantastbare geblieben ist.

Die bei jedem Versuch sich wiederholende Thatsache, dass in der Schale des Rotationsapparates die schwereren Massenteilchen sich am Aussenrande aufsammelten, veranlasste Guericke im Verein mit seiner Ansicht, dass der schwerere Körper grössere Quantitäten der virtus impulsiva aufnehmen könne, dazu, das Gesetz aufzustellen, dass die Planeten von innen nach aussen an Masse zunehmen, ein Gesetz, das er kein Bedenken trug, auch auf die vier Planeten des Jupiter zu übertragen.

Überraschend und fesselnd ist seine Darstellung der mechanischen Erklärung der Bewegung der Planeten um ihr gemeinsames Zentrum, die Sonne. Ein, übrigens auch von anderen zeitgenössischen Forschern angestelltes, interessantes Experiment musste ihm für seine Anschauung betreffs der vis impulsiva im Weltraum als Beweismaterial dienen.

Eine hohle Kugel, welcher er genau das spezifische Gewicht einer Flüssigkeit, in der sie schwamm, gegeben hatte, sodass sie bei wärmerem Wetter sich senkte, bei kälterem emporstieg, wurde mit dem Gefäss in langsame Umdrehung versetzt und strebte nun dem Teile des runden Gefässes zu, welches die grösste seitliche Ausdehnung in der Richtung der Umdrehung hatte. Nach leisen Schwankungen nach unten oder oben aus der Äquatorebene heraus, kehrte die Kugel immer wieder in dieselbe zurück. Welche Folgerungen zieht Guericke daraus, indem er die Wirkung der virtus impulsiva, die hier zur Geltung kam, auf das Planetensystem übertrug? (Über die ablehnende Stellung, die Guericke gegenüber den Kepler'schen Gesetzen ein-

nahm und die hier deutlich, wie auch an andern Stellen, zu Tage tritt, wird weiter unten, wo es sich um die astronomischen Anschauungen Guericke's handelt, die Rede sein.)

Die Neigung der Planetenbahnen gegen die Erdbahn bedingt eine scheinbare Bewegung der Planeten am Himmel in schraubenförmigen Linien, die die Planeten vom Äquator nach den Wendekreisen und wieder zurückzuführen scheinen. Dasselbe findet auch betreffs der Sonne statt. Da Guericke die letztere Bewegung, wie alle Anhänger des Copernicus, für eine scheinbare hielt, so musste die entsprechende Bewegung auf die Erde übertragen, auch der Erde eine Bahn anweisen, die bald oberhalb, bald unterhalb der Äquatorebene lag.

Guericke versucht diese Erscheinung der Planeten resp. Erdbewegung folgendermassen zu erklären: Die Wirkungssphäre der virtus impulsiva der Sonne, die den Planeten die Anregung zur Bewegung gab und dieselbe unterhält, ist wie diejenige der anderen Kräfte eine Kugel, in deren Mittelpunkt die Sonne steht, die Kraft wirkt am stärksten in der Äquatorebene, die durch die Drehung des ganzen Systems bestimmt wird. Weicht nun ein Planet nach oben oder unten von dieser Ebene ab, so befindet er sich in einem beengteren Raume, in welchem die virtus impulsiva weit geringer ist, die Kraft strebt also danach, den Weltkörper wieder in die Region zu treiben, in welcher sie ihre stärkste Wirkung ausübt, d. h. in die Äquatorebene. Jede Abweichung aus dieser muss also notwendig zu einer Rückkehr in dieselbe führen. Zu diesem Irrtum wurde Guericke durch die Beobachtung der Vorgänge bei der kleinen Rotationsmaschine veranlasst, bei deren Umdrehung eine im Wasser frei schwimmende Kugel von demselben spezifischen Gewicht wie das der Flüssigkeit durch die Beschleunigung der Bewegung in die Äquatorebene gedrängt wird, in der ihr Umlauf am schnellsten erfolgt.

Das Bild der Vorstellungen Guericke's über die Wirkung der virtus impulsiva dürfte, soweit es für uns in

Betracht kommt, abgeschlossen werden mit der Betrachtung der Reflektion der Kräfte an anderen Körpern. Es war oben schon erwähnt, wie die Körper sich gegen die einzelnen Kräfte verschieden verhalten, teils gestatten sie den Kräften den Eintritt, teils verwehren sie denselben und werfen die Körper, die sich nähern, zurück, bis die Kraft der Abstossung mit der wiederholten Annäherung erlahmt. Der virtus impulsiva der Kanonenkugel schreibt Guericke die Erscheinung zu, dass bei der Berührung der Wasseroberfläche die Kugel in dieselbe nicht sofort eindringen kann, sondern erst nach mehrmaligem Abspringen und Wiederaufschlagen, wodurch die virtus impulsiva allmählich vernichtet wird. Ähnlich erklärt sich das wiederholte Emporspringen einer kleinen Steinkugel, nachdem sie zum ersten Male im Fall die Erde berührt hat.

Die zweite Kraft, die Guericke behandelt, ist die virtus conservativa und expulsiva, Anziehung und Abstossung. Über diese Kraft, deren Erklärung heute noch ein ungelöstes Rätsel ist, obwohl ihre Wirkungen sowohl auf der Erde als im Weltraum bis ins Kleinste erkannt sind und rechnerisch fehlerlose Verwendung finden, hat Guericke sich im 5. und 6. Kapitel des vierten Buches ausgesprochen. Wenn uns auch von den Ansichten manches widerstrebt, anderes zweifellos als irrtümlich erkannt ist, so stehen wir doch mit so vielen andern Ansichten über diese rätselhafte Kraft ebenso auf dem Boden der unbewiesenen Hypothese, dass die klar entwickelten Gedanken eines früheren Forschers, die wir nicht widerlegen können, eine eingehendere Beachtung verdienen.

Die virtus conservativa und expulsiva, die man wohl am besten zusammenfasst, ist die Fähigkeit der Erde, das ihr Zukommende und Heilsame festzuhalten und zu sich zurükzuziehen, falls der Versuch gemacht wird, es aus ihrem Bereich zu entfernen, wie anderseits das nicht passende Schädliche durch dieselbe Kraft aus dem Bereich entfernt wird. Schon wiederholt war von der Auffassung Guericke's die Rede, nach der die Kräfte ihre Wirkungssphäre haben, so

geht es auch der Erde mit der virtus conservativa; dieselbe reicht nicht bis zu den andern Planeten, geschweige denn bis zu den Fixsternen. Anderseits vergleicht Guericke die virtus conservativa mit dem Bestreben eines Besitzers, das ihm Gehörende zusammenzuhalten, und mit dem Widerstande, den jemand dem Entreissen eines Stockes entgegensetzt. Soweit hat der Verfasser entschieden das Recht, das ihm Unerklärliche durch Erklärliches zu ersetzen und wir haben kein Recht mitleidig die Achseln zu zucken, wenn er der Erde gleichsam ein Empfinden für Gut und Böse zuweist. Ebenso wenig dürfen wir über seine Anschauung lächeln, nach der er der Erde, wie allen Dingen an sich die Schwere abspricht — er behauptet, dass die Erde selbst noch nicht einmal das Gewicht einer kleinen Feder habe — sondern dass nur das Eindringen der virtus conservativa in die Körper ihnen Schwere, d. h. die Abneigung verleihe, aus dem ihnen zugewiesenen Bereich auf der Erde sich verdrängen zu lassen.

Die Folgerungen, die sich an diese Ansicht anschliessen, und die zum Teil den nachweisbaren Thatsachen widersprechen, lassen sich nicht wohl durch die Freiheit des Forschers, in den Erscheinungen die Bethätigung seiner Auffassungen zu suchen, decken. Es geht nicht wohl an, die Anziehung der Erde nur auf ihre Oberfläche zu beschränken, das Fallen eines Steines in die Tiefe der Erde zu verneinen, von Körpern zu reden, die nur für die Oberfläche geschaffen, in der ihnen nicht zugewiesenen Tiefe eine Abstossung erfahren, womit das Empordringen vulkanischer Gesteine aus dem Erdinnern gemeint ist und anderes mehr.

An dieser Stelle mag auch noch ein weiterer auffallender Irrtum Erwähnung finden, den der Verfasser sehr wohl durch angestellte Experimente hätte beseitigen können, wie er in so glücklicher Weise bei allem, was den Luftdruck und das Vakuum betrifft, durch vorzügliche und fein durchdachte Versuche dem Wesen der Sache nahegetreten ist.

Guericke leugnet in erster Linie, dass die Geschwindigkeit eines fallenden Körpers über ein gewisses Mass hinausgehen könne und stellt ferner die Behauptung auf, dass der schwere Körper schneller falle, als der leichtere; wie er als Beispiel angiebt, fällt eine Kugel aus Blei von zwei Unzen Gewicht schneller, als eine solche von einer. Hier mag wieder die Vernachlässigung des Widerstandes der Luft eine wichtige Rolle spielen. In manchen Dingen, so bei der Verneinung der Beschleunigung über eine bestimmte Grenze hinaus, tritt die scholastische Beweisform aus der reinen Kalkulation gegenüber den Beobachtungsschlüssen selbst bei Guericke noch häufig genug hervor. Er hat wohl das innerlich tief empfundene Streben, sich geistig frei zu ringen, aber es gelingt ihm das doch nur in manchen Beziehungen, in anderen wieder nicht, ein Beweis dafür, dass die grössten und die grossen Geister einer Zeit immer noch Kinder desselben bleiben, trotz der hohen geistigen Stellung, die sie unter den Zeitgenossen einnehmen.

Für seine Ansichten über die virtus impulsiva, der virtus conservativa und expulsiva, sowie auch über die noch zu besprechenden virtus vertens, virtus lucens, virtus colorans, sucht Guericke Beweise aus Experimenten mit der kleinen Schwefelkugel herzuleiten. (Lib. IV, Kap. 15.) Diese Experimente sind schon im Jahresbericht 1898 eingehend besprochen worden, können hier also übergangen werden. Manche treffende Bemerkung findet sich in jenem Kapitel, wo Guericke sich bewegt auf dem Gebiete des Experiments und der Beobachtung, wozu er so vorzüglich geeignet war.

Über die virtus dirigens telluris mag hier der Hinweis genügen, dass Guericke die feste Stellung der Erdachse, abgesehen von kleineren Schwankungen derselben, einer magnetischen Kraft zuschreibt, ohne deshalb die Erde als grossen Magneten zu bezeichnen. Er findet hierbei Gelegenheit, seine Vertrautheit mit dem Standpunkt der damaligen Untersuchungen über die magnetische Kraft zu zeigen, wie sie in Kirchers Werk de magnete niedergelegt sind.

Die Virtus verteus, die Drehkraft, ist bei allen Planeten auch bei der Sonne, vorhanden, sie unterliegt denselben Bedingungen, wie die andern Kräfte, Abnahme mit der Entfernung, begrenzte Wirkungssphäre etc.; so dass die virtus verteus der Erde in 24 Stunden ihre Umdrehung vollenden lässt, während der derselben ebenfalls unterworfene Mond dazu 29 1/4 Tage braucht. Bezeichnend ist, dass Guericke die Umdrehung der Planeten auf eine Stufe stellt mit den Bewegungen der Tänzer, die sich zehnmal und öfter auf der Ferse herumwirbeln. Über die vorauszusetzende riesige Umdrehungsgeschwindigkeit der Sonne (wie der übrigen Fixsterne) wird weiter unten die Rede sein; es sei hier nur erwähnt, dass Guericke diese selbstleuchtenden Körper infolge ihrer höheren Stellung als Lebewesen (omnia astra, quae animata sunt Lib. V Kap. XV Seite 172) und ihrer weniger materiellen Struktur (corpora ignea magis spirituosa an derselben Stelle) mit einer ungeheuren Umdrehungsgeschwindigkeit sich bewegen lässt.

Im zehnten Kapitel des vierten Buches behandelt Guericke den Schall und seine Reflexion, das Echo. Er bekämpft hier die Richtung, die in dem Schall eine Bewegung der Luft und in dem Echo ein Zurückwerfen dieser Bewegung an der Grenze zweier Mittel auffasst; wir dürfen ihm hieraus keinen Vorwurf machen, da eine konsequente Durchbildung seines Systems ihn zu dieser Ablehnung zwang, ebenso wie zur Folgerung, dass die Luft überhaupt den Schall nicht verbreitet. Die virtus sonans und resonans ist ihm die Fähigkeit der Körper, unter gewissen Umständen ein feinstes Fluidum auszusenden, das von uns als Schall wahrgenommen wird. Trifft dieses Fluidum des tönenden Körpers (virtus sonans) andere Körper, so hängt es davon ab, ob sie dieser virtus zugänglich sind oder nicht. Im erstern Falle werden die Körper fähig, diese virtus sonans wieder zurückzugeben, wodurch das Echo entsteht. Er belegt seine Ansichten mit einer ganzen Reihe interessanter Beobachtungen, die er natürlich in seinem Sinne auslegt.

Dass die Luft nicht der Träger des Schalles sein kann, beweist ihm der Schall der Klingel unter der Glocke der Luftpumpe, das Hören der Taucher im Wasser, das Hörvermögen der Fische, die durch eine Glocke zum Füttern herbeigerufen werden etc. Ein Hören in der Richtung des Windes auf weitere Entfernung als in der entgegengesetzten, ist die Folge des Fortgetragenwerdens des Schalles (Substanz), der sich in der Luft befindet, mit derselben. Dass der Schall wie das Licht sich kugelförmig ausbreitet, erkennt er an, er erwähnt auch die damals allgemein angenommene momentane Ausbreitung des Lichts gegenüber der weit langsameren des Schalles, eine Angabe der Geschwindigkeit des Schalles findet sich nicht, obwohl die Beobachtungen des Echos wohl zu einer Berechnung hätten auffordern können. Den Hörvorgang der Tiere leitet er aus der Fähigkeit des Hörknöchelchens her, den Schall aufzunehmen, die Substanz desselben ist dazu ebenso und vorwiegend geeignet wie das Eisen zur Aufnahme der virtus directiva (Magnetismus), wobei er es allerdings dahingestellt lässt, ob nicht noch andere Substanzen dieselbe Fähigkeit besitzen. Das Kapitel beweist durch Citate etc., dass er sich mit der Litteratur über diesen Stoff eingehend beschäftigt hat.

Die Wärme (virtus calefaciens Kap. XI Seite 140—141) ist Guericke eine Fähigkeit, die durch Reibung hervorgerufen wird; sie ist allen Körpern eigen und fehlt nur dem Wasser, welches durch Reibung nicht erwärmt werden kann. Das innere Feuer der Erde ist eine Folge der Sonnenwärme, die durch die Erde konzentriert wird, wie das Licht durch eine Konvexlinse aus Glas. Die Flamme, die bei gewissen Körpern durch erhöhte Reibung entsteht, ist der nächste Wirkungskreis der Wärme und etwas Körperliches (quae soluto & fuso humori [pinguido et aëreo scilicet] circa igneum corpus inhäret illudque conservat igneum. Seite 140 unten). Die zwischen den kleinsten Teilchen der Körper eindringende Wärme treibt dieselben auseinander und dehnt dadurch die Körper aus. Höchst anziehend ist die

Erklärung des eigenartigen Zerspringens der Glasthränen (lacrimae vitri), die damals eben bekannt geworden waren, denn Guericke sagt von ihnen, dass er wohl öfter von ihnen gehört, aber den Vorgang selbst nie anzusehen Gelegenheit hatte. Das flüssige, in das Wasser getröpfelte Glas kühlt sich an der Oberfläche schnell ab und die Aussenteile ziehen sich zusammen und erhärten. Die innere Wärme kann aber nicht so schnell entweichen, da dazu eine gewisse Zeit gehört; die gelockerte innere Glassubstanz wird daher nach dem Entweichen der darin enthaltenen Wärme Hohlräume aufweisen, die vorher mit Wärme gefüllt waren. Gestattet man der äusseren Luft durch Zerbrechen der harten Rinde an einer Stelle den Eintritt, so erfolgt ein lebhaftes Geräusch (strepiuts) und die Masse zerfällt in Pulver, da die von einander getrennten. Partikelchen nicht mehr zusammengehalten werden. Aus einer Bemerkung am Ende des Kapitels (sicuti experimenta lib anteced demonstrant) geht hervor, dass die Erklärung nicht auf blosser Spekulation beruht, sondern sich auf den Boden erkannter Thatsachen zu stellen sucht, wie bei Guericke nicht anders zu erwarten ist.

Über Licht und Farbe (virtus lucens et colorans) hat Guericke im allgemeinen den unsern entsprechende Ansichten, selbstverständlich ist für ihn das Licht keine Schwingung, sondern ein Effluvium des leuchtenden Körpers, dessen Aufnahme von den getroffenen Körpern wie bei den andern Kräften abhängig ist. Die Ausbreitung geschieht nach den Anschauungen seiner Zeit momentan (unde non transit tempore, sed est praesens a corpore in corpus S. 142). Betreffs der Farben unterscheidet er schon Spektralfarben (mere virtuales) in einem Prisma (vitrum triangulum) und Körperfarben (colores qui materiae alieui mixti sunt. S. 142).

Dreier Erklärungen mag hier noch Erwähnung geschehen, die auch für unsere heutige Zeit noch eine gewisse Bedeutung behalten. Wie entsteht das Blau des Himmels? Wie kommt es, dass selbstleuchtende Körper so weit sichtbar

sind? Weshalb erscheinen uns selbstleuchtende Körper mit einem Strahlenkranz umgeben?

Guericke unterscheidet zwischen dem Licht der selbstleuchtender Körper (lux) und dem der reflektierenden (lumen), wo letztere nicht vorhanden sind, muss also z. B. im leeren Raume des Weltalls absolutes Dunkel für das Auge herrschen, falls man nicht gerade nach dem leuchtenden Körper hinsieht. Der Himmelsraum als solcher ist also absolut dunkel. Die Mischung von schwarz und weiss giebt aber Blau, wie man sieht, wenn man vorsichtig einen Tropfen Tinte sich mit einem Tropfen Milch berühren lässt. Ebenso entsteht an der Begrenzungsfläche des absolut dunklen Weltenraumes mit den obersten Schichten der Atmosphäre das Blau des Himmels. Ein ähnlicher Vorgang bedingt die blaue Färbung des Schattens dunkler Körper auf einer hell beleuchteten weissen Fläche.

Die unvergleichlich grössere Entfernung, auf die hin man selbstleuchtende Körper gegenüber den beleuchteten sieht, erklärt Guericke folgendermassen. Die Sichtbarkeit und Grösse eines beobachteten Körpers hängt von dem Gesichtswinkel ab, unter welchem ein solcher gesehen wird. Demnach mussten beide, wenn der Gesichtswinkel bis unter eine gewisse Grösse abnimmt, unsichtbar werden, was den Thatsachen widerspricht, denn nur der nichtleuchtende verschwindet bei einer von seiner Grösse abhängenden Entfernung. Der selbstleuchtende Körper ist von einer Lichtsphäre umgeben, einer gleichsam dichteren Lichthülle, die uns aber in der Nähe desselben weniger auffällt, da das Bild des leuchtenden Körpers die schwächeren Strahlen der Lichtsphäre unterdrückt. Wird der Abstand grösser, so wird auch der leuchtende Körper nach den Gesetzen des Sehwinkels kleiner, aber die vorher nicht sichtbare Lichthülle verdichtet sich in demselben Masse und tritt nun für uns deutlich hervor, während bei dem beleuchteten Körper bei dem Fehlen einer derartigen Hülle eine entsprechende Erscheinung nicht stattfinden kann. Eine ganze Reihe von

Beispielen astronomischer und irdischer Objekte erläutert diese Erklärung im einzelnen.

Es ist eine sich der Beobachtung aufdrängende Erscheinung, dass helle Lichtquellen, aus einer gewissen Entfernung gesehen, sich dem Auge mit einem lebhaften Strahlenkranze umgeben zeigen. Der elektrische Lichtbogen, wenn er mit freiem Auge betrachtet wird, zeigt tausende solcher Lichtstrahlen, die nach allen Seiten divergierend verlaufen und in rascher gegenseitiger Verschiebung zu sein scheinen. Dieselbe Erscheinung zeigen auch weniger intensive Flammen, wie die Flamme der Gaslaterne, am auffallendsten, wenn man sie durch eine beschlagene Fensterscheibe betrachtet. Diese Strahlen sind kürzer und länger, die Richtung der Hauptstrahlen lässt sich schnell ändern, wenn man mit einem Tuch über die nasse Scheibe hinwegfährt und die Lagerung der kleinen Tröpfchen ändert. Diese Erscheinungen der Lichtstrahlen verschwinden fast vollständig, wenn man sich der Lichtquelle bis zu einer gewissen Grenze genähert hat. Guericke findet sich mit der Beobachtung durch folgende Erklärung ab: Die Pupille des Auges, durch die die Lichtstrahlen direkt ins Auge dringen, ist überdeckt von einer glatten Hornhaut, die Reflexe an denselben, die ins Auge dringen, geben die kürzeren Strahlen des Kranzes, die längeren entstehen durch die Augenlider; sie werden um so ausgedehnter, je mehr man die Ränder der Augenlider einander nähert, was den Beobachtungen entspricht. Die Erscheinung verschwindet bei grösserer Annäherung, weil das intensive Licht des Körpers selbst die seitlichen Strahlen unterdrückt, wie das Licht einer Lampe in dem intensiven direkten Licht der Sonne gleichsam ausgelöscht wird.

Zum Schluss dieses Abschnittes mag noch der Ansichten Guericke's über die Entstehung der Kälte (Gelufactio) Erwähnung geschehen. Es finden sich in seinem Werke vier Stellen IV. 1 126, IV. 6 134, V. IX. 163, V. XXIII 182. Während die übrigen bisher behandelten

virtutes von der Erde oder der Sonne ausgehen, verdankt die Kälte ihre Entstehung dem Monde: A Luna autem virtutem gelufacientem profluere variis ex causis credendum est. (Zu dieser Ansicht mag wohl im wesentlichen die Kälte mondheller Winternächte beigetragen haben.) In den Zeiten der höheren Sonnenwärme kann diese virtus des Mondes nicht so zur Wirkung gelangen, als zur Zeit, wo die Erde alle Sonnenwärme abgegeben hat. (Terra omni calore destituta est). Den ewigen Schnee der Berggipfel und die abnehmende Temperatur mit der Höhe erklärt Guericke aus der Mischung zweier Kräfte, der Frigiditas (Abkühlung), die eine Ausströmung der Berge ist und der virtus gelufaciens des Mondes (quod forsan virtus aliqua incorporea est, quae a luna venit). Die verschiedene Empfänglichkeit der Erde für diese virtus an verschiedenen Orten und zu verschiedenen Zeiten erklärt auffallende Unterschiede, so z. B., dass niedere Berge mit ewigem Schnee bedeckt erscheinen, während weit höhere davon frei bleiben. Wie tief Guericke sein System der Kräfte in sich verarbeitet hatte, beweist die Stelle im XXIII. Kapitel des V. Buches, wo er ganz entsprechend der oben erwähnten Auffassung über die Ausbreitung der Kräfte und der Aufnahme derselben durch andere Körper die letzteren der Grösse der beeinflussten Körper proportional setzt. Der kleinere Mond kann von der Sonne nicht erwärmt werden, denn: Est corpus lunae non in tali distantia a Sole, ut ab eo calefieri possit, sed pro sua quantitate nimis distat. Daher ist auch auf dem Monde alles durch Frost erstarrt (quod etiam ocularis per telescopia aspectus aliquo modo indicat). Von dort also fliesst die virtus gelufaciens zur Erde herab.

Diese kurzen Bemerkungen mögen genügen, um einen Einblick in die geistige Werkstatt unseres grössten Mitbürgers zu gestatten, sie können die selbständige Durcharbeitung der interessanten Schrift keineswegs ersetzen, diese oder jene Interpretation einer dunklen Stelle mag ebenfalls anfechtbar sein. Die Ansichten Guericke's sind ja auch nicht überall,

nicht einmal vorwiegend selbständigen Arbeiten entsprungen, sondern zeitbewegenden Geistesströmungen und dem Kampfe für und wider entsprungen. Es prägt sich in ihnen aber ein selbstthätig beobachtender feinsinniger Geist, ein ununterdrückbares Streben nach Wahrheit der Erkenntnis und eine echt philosophische Veranlagung aus, dem Wesen der Dinge auf den Grund zu kommen und sich zu einer einheitlichen Weltanschauung durchzuarbeiten.

Die Ansichten Otto von Guericke's über das Weltgebäude.

Unsere heutige Anschauung über das Weltgebäude ist in den Perioden ihrer Entwicklung so genau nachweisbar, sie hat sich ohne Rückschläge auf Grund scharfsinniger Beobachtungen und folgerichtiger Schlussfolgerungen genialer Forscher und Mathematiker so systematisch aufgebaut, dass ein Blick in diesen Werdegang zu den genussreichsten gehört, was die historische Forschung auf naturwissenschaftlichem Gebiete zu leisten vermag. Nach den mannigfachsten Streitigkeiten im Altertum, besonders bei den Griechen, die in mancher Beziehung den Weg der exakten Forschung der orientalischen Völker verliessen und sich im geistreichen Spiel der Hypothesen gefielen, fand in Ptolemaeus die alte Wissenschaft ihren Abschluss. Claudius Ptolemaeus lebte im zweiten Jahrhundert unserer Zeitrechnung und lehrte in Alexandria im Serapeion. Seine Bedeutung beruht nicht allein auf seinen astronomischen Untersuchungen, sondern auch auf dem Gebiete der Geographie und Optik hat er Grosses geleistet. Hier interessiert uns nur sein grösstes Werk, Megale Syntaxis (magna constructio astronomiae), bekannt seit der arabischen Übersetzung als Almagest des Ptolemaeus. In diesem Werke fasste er die Anschauungen des Altertums zusammen und gab ihnen für 1400 Jahre eine feste Form, an der man nicht zu rütteln wagte und die von

der Kirche des Mittelalters zum Dogma erhoben wurde. Nach der Lehre des Ptolemaeus ist die Erde der Mittelpunkt der Welt, um den sich in kreisförmigen Bahnen die anderen Himmelskörper drehen in der allen gemeinsamen Umlaufszeit von 24 Stunden. Die Haltlosigkeit dieser Hypothese wurde allmählich zur Evidenz bewiesen und fand ihre Widerlegung durch Nicolaus Copernicus (Canonicus im Dom zu Frauenburg an der Weichsel), dessen berühmtesWerk: De revolutionibus (orbium coelastium, Osiander) die Sonne in die Mitte der Weltbewegung stellte und die Erde mit den übrigen Planeten um dieselbe wandeln liess. Der Siegeslauf dieses Weltsystems war durchaus kein überraschend schneller, der Widerstand gegen dasselbe im Gegenteil ein erbitterter und rücksichtsloser. Wir werden weiter unten die Bedeutung Otto von Guericke's in diesem Kampfe der entgegengesetzten Ansichten näher kennen lernen. Sein Leben steht so recht in der Mitte der Kampfperiode, die man mit dem Ablauf des 17. Jahrhunderts als durch den vollständigen Sieg der Copernicaner beendet ansehen kann. Das Werk des Copernicus erschien in Nürnberg im Jahre 1543, dem Todesjahre des Verfassers; die ersten Druckbogen desselben sollen ihm auf dem Sterbebette noch vorgelegt sein. Das grosse Werk des Frauenburger Astronomen erhielt seinen mathematischen Ausbau durch den genialen Astronomen und Mathematiker Johannes Kepler, dessen berühmte Gesetze über die Bewegung der Planeten, nach ihm benannt, die Grundlage der noch heute uneingeschränkt gültigen Anschauungen bilden und durch jede weitere Beobachtung Bestätigung fanden. Unter den zahlreichen Schriften des Astronomen sind es besonders Astronomia nova (1609) und Harmoniees mundi (1619). Die beiden Werke stellen vom kinematischen Standpunkte aus die modernen Anschauungen unumstösslich fest.

Noch fehlte aber die überzeugende Erklärung der Grundursache der Bewegung, zu der sich Kepler nicht durchgearbeitet hatte. Die Erbschaft dieser Verpflichtung

trat in genialster Weise der grosse englische Physiker Isaac Newton an. Die Übertragung der Gesetze der Gravitation auf den Weltraum ist eine so gewaltige That, bedeutet einen so unmessbaren Fortschritt in der geistigen Entwicklung der Menschheit, dass dem genialen Forscher und Denker einer der ersten Ehrenplätze in der Ruhmeshalle der grössten Geister gesichert ist. Die wesentlichsten hierhergehörigen Schriften finden sich im II. und III. Bande seiner gesammten Schriften (Horsley, London 1779—1785). De motu corporum, de mundi systemate. Der Astronom, der Mathematiker, der Physiker hatten gesprochen und die Fragen in bestimmtem Sinne entschieden. Noch aber hatte die Welt das Anrecht, von ihren grossen Geistern die Beantwortung zweier Fragen zu fordern, die Frage nach der Entstehung der Welt auf physischer Grundlage, also Befreiung von den metaphysischen Anschauungen, die den Anforderungen der fortschreitenden Wissenschaft nicht mehr entsprachen und die Frage der physischen Beschaffenheit der Weltkörper, die immer drängender geworden war, seitdem die Erde zum minimalen Bruchteil des Sonnensystems herabgesunken war und seitdem die Chemie sich der Untersuchung der Substanz der Körper eingehend und mit grossem Erfolge zugewandt hatte. Beide Fragen sollten ihre glückliche Lösung finden und damit unsere Ansichten über das Weltsystem einen Abschluss erreichen, der vorläufig eine prinzipielle Frage zu grundlegender Neuordnung der Anschauungen nicht mehr sichtbar erscheinen lässt. Mit dem Ausbau des Gegebenen freilich sind noch tausend rührige Geister eifrig beschäftigt und finden auf lange Zeit hinaus reichliche Arbeit vor sich. Die Frage nach der Erklärung der Entstehung des Sonnensystems fand ihre Erledigung durch Kant-Laplace. Die Frage nach der physischen Beschaffenheit und stofflichen Zusammensetzung der Weltkörper wurde durch eine lange Reihe teleskopischer Entdeckungen der Lösung näher gebracht, aber zum befriedigenden Abschluss gelangte sie erst als im Jahre 1859 der geniale Professor Gustav Robert

Kirchhoff die Theorie der Frauenhofer'schen Linien aufstellte und damit die Spektralanalyse der Sonne, der Fixsterne, der Nebelflecke der Kometen etc. einleitete.

Während die weiteren Fortschritte auf dem Gebiete der Weltanschauung, wie sie durch die Namen Newton, Kant-Laplace, Kirchhoff am kürzesten bezeichnet werden können, wohl wissenschaftliche Kontroversen hervorriefen, die aber im allgemeinen sachlich gehalten waren und bald zum Siege der neuen Hypothesen führten, wurde der Kampf um das System des Copernicus mit einer Heftigkeit geführt, die bewies, dass man von seiten der Gegner sich der Tragweite der neuen Entdeckung vollständig bewusst war. Dass man die Hilfsmittel der Inquisition, des Feuertodes, des Bannes etc. zuhilfe nahm, erscheint uns heute ganz ungeheuerlich bei dem Austrage wissenschaftlicher Streitfragen, aus dem Sinne jener Zeit heraus aber nur zu natürlich. Die Namen Giordano Bruno und Galileo Galilei verbinden sich bei uns mit dem Andenken an kirchliche Justizmorde und werden in der Geschichte der Naturwissenschaften immer als markante Denksteine bestehen bleiben, etwas weniger hart wird die Mitwelt darüber gedacht haben.

Um die ganze Bedeutung Guericke's in diesem erbitterten Kampfe zu verstehen, ist es nötig, sich darüber zu verständigen, worum es sich in letzter Linie handelte.

Scheinbar handelte es sich nur um die eine Frage, ob die Erde im Mittelpunkt der Welt stehe und dort unbeweglich das Drehungszentrum bilde, oder ob sie ein Planet wie die andern mit ihnen um die Sonne kreise. Beim ersten Anblick konnte diese Frage als rein theoretische aufgefasst werden, deren Lösung schliesslich nur die Astronomen und andere wissenschaftliche Kreise anging, thatsächlich lag die Sache aber wesentlich verschieden. Der grösste Astronom der Griechen Hipparch hatte die erstere Ansicht vertreten, Aristoteles war dieser Ansicht beigetreten und hatte (*Περὶ οὐρανοῦ*) die Erde in den

Mittelpunkt der Welt gestellt auch die Bewegung derselben um eine Weltachse, die von andern angenommen wurde, geleugnet. Ptolemaeus ging von denselben Voraussetzungen aus und suchte von diesem Standpunkt aus die Erklärungen für die sichtbaren Vorgänge im Planetensystem, die er entgegengesetzt von Hipparch nicht durch die Excentricität der Planetenbahnen, sondern durch Epicyclen zu finden sucht. Scheinbar ist demnach Ptolemaeus mit seinem Almagest der Geist, der die astronomischen Anschauungen bis zu Copernicus, also 1400 Jahre beherrscht, in der That ist es Aristoteles. Heller in seiner Geschichte der Physik (Stuttgart. Enke 1882) Band I Seite 75—76 erklärt die Herrschaft der Aristotelischen Weltanschauung wie folgt: „Bis zur Zeit Ciceros, also fast bis an die Schwelle der christlichen Aera, waren die Originalwerke des Aristoteles so gut wie unbekannt. Erst drei Jahrhunderte nach des Philosophen Tode begann sein System der Wissenschaft, seine anderthalbtausend Jahre anhaltende glänzende Bahn. — In den ersten Jahrhunderten unserer Zeitrechnung ging die Periode selbständigen Philosophierens zu Ende. Die Werke des Stagiriten mussten die ganze antike Wissenschaft vertreten, trotzdem sie dieselbe nicht von Ferne erschöpfen. Die hohen Schulen wurden sogar direkt als Pflegestätten aristotelischer Gelehrsamkeit gegründet. So entstand jene eigentümliche Geistesrichtung, welche für das ganze Mittelalter charakteristisch ist, jener auf blossem Autoritätsglauben basierte Scholasticismus, in dessen Banden es Niemand in den Sinn kam, dass man die Richtigkeit der behaupteten Thatsachen in Zweifel ziehen könnte. — Den Höhepunkt erreichte das Ansehen der Peripatetiker in der zweiten Hälfte des 13. Jahrhunderts, als seine Schriften sich über das westliche Europa verbreiteten. Unter den mittelalterlichen Kommentaren ist an erster Stelle der „grösste Scholastiker“ Albertus Magnus (Albert von Bollstadt) zu erwähnen und dessen Schüler Thomas von

Aquino. Unter den Händen dieser Gelehrten wurde die aristotelische Philosophie — so zu sagen — zu einem ergänzenden Teile der christlichen Dogmatik. Dreihundert Jahre später, im Jahre 1536, schlug Peter Ramus die folgenden Thesen zur Disputation behufs Habilitierung an der Pariser Hochschule an die Kirchenthüren: „Alles was Aristoteles lehrt, ist falsch", einen Satz, der in jener Zeit fast einer Gottesleugnung gleichkam. Mit Ramus beginnt jener erbitterte Kampf gegen den Scholasticismus und Aristotelismus, ein Kampf, in welchem Aristoteles wohl selbst wahrscheinlich gegen jene Partei gekämpft hätte, „welche den Nimbus seines wissenschaftlichen Systems durch unvernünftiges Kleben an Äusserlichkeiten in so empfindlicher Weise schädigte". Soweit Heller am Schluss des Abschnittes in welchem er Aristoteles behandelt.

130 Jahre nach Peter Ramus gab Guericke seine Experimenta nova heraus, in denen er denselben Kampf für seinen Teil fortführt. Die Überzeugungstreue, die Mannhaftigkeit, die trotz allem wissenschaftlichen Eifer vornehme Form, die wohl hin und wieder sich der Ironie, niemals aber einem unwissenschaftlichen Poltern und Toben nähert, sollen dem wahrhaften Streiter für die Freiheit der Forschung, jenem Naturforscher an der Schwelle der Neuzeit unvergessen bleiben. Die Methode, das System, für das er eintrat, ist auf allen Seiten Sieger geblieben, für ihn bleibt aber das offene, ehrliche und gewandte Auftreten ein Lorbeerkranz, den wir zur 300. Wiederkehr seines Geburtstages unserem berühmten Mitbürger von neuem auf das Haupt setzen wollen. Man könnte einwerfen, dass die wildesten Wogen des Kampfes auch schon in der reformatorischen Bewegung ausgetobt hatten, dass der Protestant in dem rein protestantischen Magdeburg ganz ungefährdet seine — vom römischen Standpunkte — aus ketzerischen Ansichten vortragen durfte ohne Furcht vor Inquisition und peinlichem Gerichtsverfahren; ganz so einfach

lag die Sache jedoch nicht, denn auch die protestantische Kirche betrachtete die neuen Anschauungen mit Misstrauen und offener Feindschaft. Sie konnte nicht anders.

Die Bibel in der einen Hand, das Schwert in der andern, hatten sich die Anhänger der Reformation von Schottland bis zur Schweiz das Recht der Freiheit ihres neuen Glaubens erkämpft, das Wort der Bibel, kurzweg das Wort von dem Grundstein, auf dem sie ihre neue Lehre aufbauten, das Schild, hinter dem sie fochten, und die Waffe, mit der sie ihre Feinde, die Papisten, überall angriffen. Die Heiligkeit und göttliche Herkunft dieses heiligen Buches bis in die unbedeutendsten Kleinigkeiten war demnach bei ihnen zum Dogma geworden; alles, was dem widersprach, war ketzerisch, anti-christlich und als Sünde schwer verdammlich. Wo die politische Macht es gestattete, war die Gefahr eines Widerstandes gegen die protestantische Lehre, im weiteren Sinne genommen, nicht ungefährlicher als die gegen die römisch-katholische. Es gehörte daher auch bei den Anhängern der protestantischen Lehre ein hoher moralischer Mut dazu, den älteren Anschauungen über das Weltsystem, soweit sie in der Bibel ihre Bestätigung gefunden hatten, zu Gunsten einer neuen Anschauung entgegenzutreten. Guericke hat diesen Mut in vollem Masse besessen und nie gezaudert, sein Manneswort dafür einzusetzen. Für uns ist es heute ganz selbstverständlich, dass die Schriften des alten Testaments, soweit sie Erscheinungen des Himmels als Bilder oder als Naturbeobachtung heranziehen, sich auf den Standpunkt der rein sinnlichen Wahrnehmung stellen, wie er den Naturvölkern und den Völkern auf ihren ersten Kulturstufen eigen sein muss. Die Abstraktionen zur Befreiung von diesem ersten natürlichen Standpunkt erfordern eine solche Summe von feineren Beobachtungen, wissenschaftlichen Vorkenntnissen und so reichem Material für Begründung fernerliegender logischer Beweise, dass man an die Priester und Propheten des alten Bundes diese Anforderung nicht stellen darf. War demnach der Grund

der beiden Kirchen gegen den Eingriff in die Bibelauslegung von Seiten der Naturforscher ein ganz verschiedener, im Endresultat kamen beide überein, d. h. in dem hartnäckigen Widerstande gegen jede Auffassung, die mit dem Wortlaut der Bibel nicht vollständig übereinstimmte. Den Protestanten war jedes Wort der Bibel heilig und göttlich, die römisch-katholische Kirche hatte im Laufe der Zeit durch ihre Scholastiker, deren Werke denen der Bibel fast gleichgestellt wurden, das aristotelische Weltsystem, das im Almagest des Claudius Ptolemaeus erstarrt war, zum Dogma erhoben und fand dabei in dem alten Testament, dessen Auffassung der Welt auf rein sinnlichen Anschauungen beruhte, eine gern gesehene und als scharfe Verteidigungswaffe gesuchte und geschickt benutzte Unterstützung.

Dieses Bollwerk der alten Weltanschauungen fand noch in einer Reihe von Naturforschern gewandte Verteidiger, ebenso wie in der scholastischen Wissenschaft, die auf keinen Fall ihre Autoritäten, ihre Beweismethoden, mit einem Worte den gangen Schulapparat, der bis dahin als wesentliche Grundlage der Bildung und als einziges Bildungsmittel gedient hatte, preisgeben durften, wollten sie nicht über ihre ganze Vergangenheit, über ihr Ansehen als Forscher und Gelehrte, wollten sie nicht über die gesamten geheiligten Traditionen des Mittelalters selbst den Stab brechen. Wie wir sehen, das Bollwerk der Scholastiker war nach allen Richtungen hin gut besetzt und verteidigt, und die Verteidiger waren sich der Gefahr, die ihnen drohte, nur zu gut bewusst.

Unwillkürlich drängt sich der Vergleich mit dem Kampfe auf, den die Naturwissenschaft von der Mitte des vorigen Jahrhunderts an gegen die Hegelianer geführt hat, und an dem auch eine Reihe kirchlicher Richtungen teilgenommen hat und noch teilnimmt. Solche Vergleiche haben ihre hohe ethische Bedeutung, da sie beweisen, wie in den Augenblicken des Kampfes selbst und in der Erbitterung persönlicher Beteiligung und Empfindlichkeit die gemeinsame Grundlage des Denkens eine Verschiebung und zwar nach

beiden Seiten hin, ins Extreme erfährt, die niemals der wünschenswerten Strenge der Objektivität nützlich sein kann, wie aber nach Eintritt der Ruhe die gemeinsame Grundlage der Anschauungen wieder aufgesucht wird und eine gleichmässige Entfaltung der geistigen Kräfte, die nicht mehr gebunden sind, nach beiden Richtungen hin stattfindet. Die schärfere Abgrenzung zweier Gebiete des Geistes- und Gemütslebens, die sehr wohl ohne Übergriffe nebeneinander friedlich bestehen können, ist die wohlthätige Wirkung des erbitterten Kampfes und ohne solchen kaum möglich.

In dem Streite an der Schwelle der Neuzeit um die Geltung des Copernicanischen oder Ptolemäischen Weltsystems, bei dem es sich vorwiegend um die Bewegung der Erde und ihre Stellung zum Universum handelt, musste jeder Vertreter der neueren Richtung die dreifachen Angriffe von Seiten der Naturforscher, der Scholastiker, und der Vertreter der Kirche abzuwehren imstande sein. Guericke erscheint dazu in hervorragender Weise berufen, wie schon oben wiederholt erwähnt ist. Er muss dabei nach allen drei Richtungen Front machen; wir werden daher seine Beweisführung am besten verstehen, wenn wir einen kurzen Blick auf seine Kämpfe gegen 1. die Scholastiker, 2. die Naturforscher, 3. die Vertreter der Kirche näher betrachten.

Es könnte bei dem Bilde des geistigen Lebens unseres Magdeburger Forschers, das hier entrollt werden und das mehr ein liebevoll aufgefasstes Portrait als ein grosses historisches Gemälde sein soll, leicht der Irrtum entstehen, als ob Guericke einer der ersten und einer der erfolgreichsten Kämpfer in diesem Feldzuge gewesen sei; es ist ja nicht wegzuleugnen, dass die Achtung, mit der selbst seine Gegner von ihm sprechen, einen Beweis dafür liefert, welchen Einfluss er ausgeübt hat und eine wie hohe Stellung er immerhin einnimmt, aber es darf auch nicht verkannt werden, dass eine grosse Reihe von Männern, deren Namen in der Geschichte der Naturwissenschaft unvergessen bleiben wird, seine Vorgänger gewesen sind und dass zu Guericke's

Zeit die Wagschale sich schon sehr zu Gunsten der neueren Richtung zu neigen begann. Nicht der Kampf selbst, der heute endgültig ausgekämpft nur noch ein historisches Interesse in seinen einzelnen Episoden besitzt, ist es, der uns hier beschäftigt, auch nicht der Werdegang der Anschauungen Guericke's nach seinen Studien, für den in seiner Schrift genügender Hinweis vorhanden ist, sondern die Methode des Kampfes selbst, in welcher wir die Persönlichkeit unseres ehemaligen Mitbürgers am besten zu erkennen vermögen.

1. Kampf gegen die Scholastiker.

Die Ausbildung, die Guericke in seiner Jugend erhalten, wird entsprechend den hohen Anlagen des frühentwickelten Knaben, und der Stellung seiner Familie in der Stadt und im Reich jedenfalls eine ganz vorzügliche gewesen sein. Die dürftigen Angaben darüber finden sich in J. H. Zedler, grosses vollständiges Universallexikon aller Wissenschaften und Künste Bd. XI. Seite 1260 cf. Halle 1733—1750; in Ernst Dies: Otto von Guericke und sein Verdienst, Magdeburg 1862, Creutz'sche Buchhandlung, Seite 7—8; Friedrich Wilhelm Hoffmann: Otto v. Guericke, ein Lebensbild (herausgegeben von Julius Otto Opel) Magdeburg, Emil Baensch 1874; Heller, Geschichte der Physik Bd. II Seite 114, Stuttgart Enke 1884, worauf hier nur hingewiesen werden soll. Der Besuch der vier Universitäten Leipzig, Helmstedt, Jena, Leyden, sowie Reisen nach Frankreich und England dürfen als ausreichender Beweis dienen, dass er sich das Wissen seiner Zeit nach Inhalt und Methode vorzüglich angeeignet hatte; seine Schrift Experimenta nova bietet ausserdem in den darin verstreuten Bemerkungen wie in dem Gesammtwissen, das sie uns erkennen lässt, den sichersten Beleg dafür. Man könnte es vielleicht bedauern, dass die scholastische Atmosphäre, die Guericke's Jugend umgeben hat, immerhin nicht unbedeutende Spuren in seiner Geistesrichtung hinterlassen hat, die bei dem scharfen

Beobachter und Experimentator hin und wieder recht überraschend auftreten. Es geht das teilweise so weit, dass er den sichergestellten Errungenschaften der Wissenschaft seiner Zeit aus rein scholastischen Bedenken entgegentritt, wie wir weiter unten bei der Zusammenstellung seiner Ideen über das Weltsystem an verschiedenen Stellen hervortreten sehen. Zu dem Gesamtbilde hierzu gehört aber dieser Zug, der Guericke als Kind seiner Zeit erscheinen lässt, und giebt dem Bilde des Mannes einen interessanten historischen Charakter, der es nicht zum wenigsten anziehend macht, wenn wir sehen, wie er immer im Rahmen seiner Zeit sich zu der Klarheit seiner Endanschauungen durch alle die Hindernisse in sich und ausser sich durcharbeitet. Es hat für unsere Zeit wohl kaum noch allgemeines Interesse, die einzelnen Phasen der Streitfrage zu verfolgen, es wäre eine Spezialaufgabe, Guericke als Schüler der Scholastiker darzustellen. Eine Reihe von Belegstellen bietet das erste Buch, indem er von Aristoteles beginnend bis zum Copernicus hin die Ansichten über das Weltgebäude historisch entwickelt. De systemate mundi nennt er dasselbe. Die Auswahl der Ansichten und die Bemerkungen dazu bieten reichliche Gelegenheit zur Darlegung seiner persönlichen Auffassung. Weit reichhaltiger ist das zweite Buch: De vacuo spatio, in dem der Verfasser Gelegenheit nicht nur findet, sondern geradezu sucht, seine philosophischen Ideen über gewisse Grundbegriffe der Naturphilosophie auszusprechen. Ich setze hier nur die Überschriften der wichtigsten Kapitel her, weil in ihnen schon die ganze Richtung der Erörterung deutlich hervortritt. Greifbare Resultate naturwissenschaftlicher Forschung sind in diesem Buche kaum enthalten, nur hin und wieder ein Hinweis auf die späteren Bücher, in denen der Verfasser seine eigenen, auf Forschungen und Experimenten beruhenden Ansichten, entwickelt. Dem Liebhaber historischer Spezialforschung bietet dieses zweite Buch reichliche Gelegenheit die Geistesrichtung jener Zeit in den wissenschaftlichen Fragen, mit denen sie sich be-

schäftigte, zu untersuchen; wer aber in den naturwissenschaftlichen Fragen unserer Zeit steht, aktiv oder passiv, dem werden jene Fragen zum teil seltsam, wunderbar und fast alle überflüssig vorkommen. Man darf aber nicht vergessen, dass der Menschengeist sich durch die verschiedenen Phasen seiner Entwickelung durcharbeiten musste und dass manches, womit die Gesamtheit sich definitiv abgefunden hat, die Errungenschaft jener Streitfragen ist, die wir in ihrer Berechtigung heute kaum noch anerkennen. Ehe eine Anschauung selbstverständlich wird, muss sie verständlich geworden sein und das wird sie nur durch Beleuchtung von allen Seiten. Dazu hat Guericke zu seinem Teile redlich mitgeholfen. Dass die Begriffe in den Überschriften der Kapitel in dem damaligen (scholastischem) Sinne, der sich mit unserer heutigen Definition nicht immer deckt, genommen sind, mag noch vorher erwähnt sein. Hier folgen die Überschriften der wichtigsten Kapitel, denen ein historischer Wert nicht abzusprechen ist.

Kap. II. De loco et tempore. Über Ort und Zeit.

Kap. III. De Vacuo. Über den leeren Raum.

Kap. IV. De Spatio. Über den Raum (Ausdehnung).

Kap. V. De Spatio intermedio, inter Corpora Mundana, quod communiter Coelum vocatur. (Himmelsraum).

Kap. VI. An Spatium seu universale illud rerum continens sit finitum vel infinitum? Ist der Raum endlich oder unendlich?

Kap. VII. De eo quod est et quod dicitur non esse. Sein und Nichtsein.

Kap. VIII. An Spatium, vel universale omnium rerum continens, sit creatum aut increatum aliquid? Ist der Raum geschaffen oder nicht?

Kap. IX. De infinito, immenso, aeterno. Unendlich, unmessbar, ewig.

Kap. XI. De coelo, quod vocatur locus beatorum. Der Himmel der Seligen.

Kap. XII. De Maximo et minimo. Das unmessbare Grosse und Kleine (relative Begriffe).

Fällt auch bei der Behandlung dieser Fragen so manche beachtenswerte Nebenbemerkung ab, in der sich der Mathematiker und Naturforscher kennzeichnet, so steht im Ganzen genommen doch der Inhalt dieses Buches noch ganz in den Anschauungen jener Zeit Ein ganz anderes Bild erhalten wir von

2. Guericke im Kampfe mit zeitgenössischen Naturforschern.

Bei der Fülle des Neuen, was auf dem Gebiete der Naturwissenschaft über das 16. und 17. Jahrhundert hereinbrach, war es nur zu natürlich, wenn nicht alle, man kann fast sagen, wenn nicht einmal die grosse Masse der Gebildeten diesem mit elementarer Gewalt dahinbrausenden Strome zu folgen vermochten. Jeder Fussbreit Boden wurde dem Fortschritt streitig gemacht, jedes wissenschaftliche Argument hervorgeholt um dem Strome einen Damm entgegenzusetzen. Hier zeigt sich G u e r i c k e als Vertreter der neuen naturwissenschaftlichen Errungenschaften in seiner ganzen Grösse. Wir haben oben bei der Betrachtung seiner Auffassung der Kräfte gesehen, dass und wie er sich irren kann, aber immer nur da, wo er sich auf den Boden der Spekulation stellt und wo er hin und wieder in den Fehler seiner Gegner verfällt als Naturphilosoph durch reine Verstandesschlüsse und nicht vom Boden der beobachteten Thatsachen aus die Fragen zu lösen. Wo er auf selbständige Forschung sich gründet, bleibt er überall Sieger und nicht nur seiner Zeit gegenüber, sondern noch heute sind seine Ansichten massgebend geblieben. Der klare Blick des Forschers, die Belesenheit in allen wichtigen Werken seiner Zeit, die Vertrautheit mit den wichtigen Fragen der zeitgenössischen Naturwissenschaft, in erster Linie aber die Grundbedingung für jeden bedeutenden Fortschritt auf natur-

wissenschaftlichem Gebiete, die Fähigkeit des Experimentierens, bei der der Gang einer Erscheinung von allem nebensächlichen Beiwerk befreit, aus den umhüllenden unwesentlichen Schalen herausgeholt wird, eine Fähigkeit, die Guericke in so hervorragendem Masse zu teil geworden war, machte ihn zum unbedingten Sieger in allen einschlagenden Streitfragen. Es tritt das am deutlichsten in seiner Behandlung der Erscheinungen des Luftdruckes (Buch III.) und in seinen Versuchen über Elektrizität (Buch IVc. XV.) hervor. In der Klarheit seiner Versuche, in der Logik seiner Schlussfolgerungen kann man ihn als unübertroffen bezeichnen und an die Seite eines Galilei stellen. Um nicht Gesagtes zu wiederholen, weise ich auf die Abhandlung im Jahresbericht des naturwissenschaftlichen Vereins 1898 hin: „Die Naturforschung an der Schwelle der Neuzeit und die Bedeutung der Neuentdeckungen und Erfindungen Otto v. Guericke's in derselben" (Vom Verfasser). Versagen kann ich es mir aber nicht, um zu zeigen, wie tief Guericke in den Geist und in das Wesen der Naturwissenschaft eingedrungen war, jene für alle Zeiten klassischen beiden Stellen, die sich im Urtext auf Seite 1 und 4 der Präfatio ad lectorem in der genannten Abhandlung auf Seite 23 befinden, hier in (etwas freier) Übersetzung zu wiederholen. Das Grundprinzip der Naturforschung hat wohl kaum einen klareren und schärferen Ausdruck gefunden: „Die Sinneswahrnehmung (auf naturwissenschaftlichem Gebiet) ist allen reinen Vernunftsschlüssen vorzuziehen, so überzeugend und gleissend sie uns auch erscheinen mögen, da so manches bei der rein spekulativen Behandlung der Streitfragen als richtig erscheint, was thatsächlich unbegründet ist. Daher kann diejenige Philosophie, die nur auf Gedankenschlüssen beruht und die beobachteten Thatsachen unberücksichtigt lässt, uns niemals über das Wesen der Welt richtige Aufschlüsse geben. Weiter als die Sonne von der Erde entfernt ist, weicht der Geist der Menschen, wenn er sich nicht auf die Errungenschaft der Erfahrung stützt,

von der Wahrheit ab; das sehen wir. — — — Die Widerlegung aller Einwürfe würde den Lesern zu breit und langweilig erscheinen; wer bei erlangtem reicheren Wissen, das auf Beobachtung beruht, nicht in Voreingenommenheit befangen ist, und die Experimente ohne jeden Nebengedanken scharf beobachtet und mit der Wage die Wahrheit wägt, wird sich von allen veralteten und unrichtigen Anschauungen frei machen (luftleerer Raum). Wo die Thatsachen sprechen, da bedarf es keiner Worte. Gegen die aber, welche sichtbare und fassbare Thatsachen leugnen, soll man nicht streiten und sich auf keinen Krieg einlassen, sie mögen ihre Ansichten behalten und im Finstern wühlen, wie der Maulwurf. Denn die mathematische Naturwissenschaft kämpft nicht, sondern siegt und findet ihre Ruhe in der friedenbringenden Wahrheit. Die übrigen Zweige menschlichen Wissens sind anfechtbar, weil ihnen die Ueberzeugungskraft mangelt, die der Mathematik überreich zufliesst. So kommt es, dass Menschengeist, nachdem er lange in der Irre herumgegangen im ganzen Umfange des Wissens, endlich nur auf der Grundlage der mathematischen Wissenschaft Ruhe findet."

Diese herrlichen Worte des Forschers, der den Inhalt seines Lebens zusammenfasst, und der in der Höhe des Standpunktes, auf den er sich hinaufgearbeitet, in der Klarheit seiner Anschauungen, zu denen er sich in langjähriger Arbeit durchgerungen, den Frieden gegenüber allen kleinlichen und böswilligen Angriffen seiner zahlreichen Feinde gefunden hat, mögen die Antwort auf obige die Frage bilden: „Wie findet sich Guericke mit seinen Gegnern unter den Naturforschern ab?" Frei von aller Gelehrtenstreitsucht, klar im Denken, vornehm im Handeln, das sind die Züge, in denen uns das Bild Guericke's hier entgegentritt.

3. Stellung Otto von Guericke's zur Kirche.

Wenn von der Stellung Guericke's zur Kirche die Rede sein soll, so hat man zweierlei wohl zu unterscheiden, seinen

christlichen Glauben an Gott und die Heilswahrheiten und seinen Kampf gegen die Übergriffe der Kirche auf das Gebiet der wissenschaftlichen Forschung. Dass Guericke ein tiefreligiöses Gemüt besessen hat, dass er nicht bloss mit den Lippen sondern auch im innersten Herzen seinen Gott bekannte, den Gott, wie ihn die Bibel lehrt, dazu bedarf es keiner eingehenden Beweise. Die Zeugnisse dafür findet man in seinen Experimenta nova fast auf jeder Seite und so klar und widerspruchslos, dass ein Zweifel von vornherein ausgeschlossen ist. Unter den vielen Stellen, die man ohne Mühe zusammenlegen könnte, mögen nur zwei hier Erwähnung finden, in denen seine echt kirchliche Glaubensstellung in der ausgeprägtesten Form zum Ausdruck gelangt. Es ist das Lib. II Kap. IX, Seite 68—69 und Lib. VII, Kap. V, Seite 242—244, der Schluss des ganzen Werkes. Das erste Kapitel hat die Überschrift: „De coelo, quod vocatur locus beatorum." Im Sinne seiner Zeit befasst er sich mit dem Wo des Himmels der Seligen. Erit itaque quaestio de Ubi an supra terram vel infra? An in longissima abhinc, forsan supra coelum (sic dictum) stellatum? etc. Die Erörterung dieser Frage allein entscheidet über seine Stellung zur Kirche, deren strenggläubiges Kind er ist und sein will: Der Eingang des Kapitels lautet (in Übersetzung): Es ist sicher, dass nach dem Untergang dieser Erde es eine Zukunft für die Seligen und Verdammten geben wird; denn wir alle müssen vor Gottes Richterstuhl treten, damit jeder, nachdem wie er gelebt hat, seinen Lohn empfängt, die Seligkeit oder Verdammnis u. s. w. Das letzte Kapitel des siebenten Buchs ist gegen den Schluss hin ein wahrer Hymnus auf die Grösse, Allmächtigkeit und Güte Gottes. De fine seu ultimo termino stellarum lautet die Überschrift des Kapitels. Nach Anführung einer Reihe poetischer Stellen der Bibel, in denen Gott als der Herrscher der Welt und die Sterne als sein Heer gefeiert werden (entnommen aus den Psalmen aus Jesaias, Nehemia Hiob) schliesst er seine eigenen Empfindungen an über die Majestät Gottes beim Anblick des

Sternenhimmels in klarer Sommernacht. Ich bringe die letzten Zeilen des Werkes in freier Übersetzung und überlasse es dem Leser selbst, sich ein Bild der religiösen Anschauungen des Schriftstellers zu machen: „Dieses himmlische Heer lebt nicht etwa nur in unserer Einbildung, sondern steht vor unseren leibhaften Augen, wie eine Schlachtreihe, um die Bösen bei ihren finsteren Werken zu schrecken, den Guten aber, die die Gottheit fürchten, jenen unsichtbaren, heiligen und barmherzigen Herrn Zebaoth zu enthüllen, sodass aus dem richtigen Erkenntnis der Geschöpfe die unaussprechliche Majestät des Allmächtigen uns sichtbar wird und uns zur Besserung einladet. Denn wenn wir (— — —) den Himmel oder jenen unendlichen Raum bedeckt mit jenen unzähligen Fähnchen und Feldzeichen des himmlischen Heeres und zugleich mit den Heerschaaren mit den Augen des Geistes und Körpers betrachten, so erblicken wir gleichsam den unsichtbaren Zebaoth, in Licht gekleidet, wie in einem mit Edelsteinen besäten Mantel. Alles andere verbleibt nach unserer Auferstehung dem seligen, ewigen Leben. Bis dahin aber sei und bleibe Gott Vater, Sohn und heiliger Geist, dem dreieinigen Gotte, dem Schöpfer und Erhalter aller Dinge Herrschaft, Ehre und Ruhm in alle Ewigkeit!“ Worte eines kindlich frommen Gemütes und brünstiger Gottesanbetung.

Bei dieser Stellung Guericke's zu den Lehren der Kirche und der Bibel war ihm nicht nur eine äusserliche Notwendigkeit der Kampf mit den Gegnern der neuen Weltanschauung, sondern ein tiefempfundenes inneres Bedürfnis, sich mit den Stellen der Bibel abzufinden, die in scheinbarem Widerspruch zu den Anschauungen des Copernicanischen Weltsystems stehen und die von den Gegnern desselben in geschickter Weise ausgenutzt wurden. Noch lange nach Guericke bis in unsere Zeit hinein hat man diese Stellen der Bibel als Beweismittel herangezogen und es unterliegt keinem Widerspruch, dass die Bedenken bei den Wortgläubigen, die jede kritische Untersuchung der Bibel als

eine Entheiligung von Gottes Wort ansehen, von ihrem Standpunkt aus begründet erscheinen müssen. Nachdem aber selbst im Kirchenstaate vom Jahre 1819 an die Bedenken gegen das Copernikanische System soweit beseitigt waren, dass die Belehrung in den Schulen nach demselben gestattet wurde, nachdem über die Richtigkeit desselben Jahrhunderte entschieden haben, nachdem die Auffassung über die Kritik der heiligen Schriften als zulässig in gewissem Sinne allseitig anerkannt ist, dürfen wir jene Episode, in der Guericke als Vorkämpfer der Wissenschaft aufblickt, als historisch und abgeschlossen betrachten. Es mag hier nur soweit davon Erwähnung geschehen, als Guericke's Charakterbild dadurch eine anziehende und fesselnde Bereicherung erfährt. Nachdem Guericke im siebenten Kapitel des ersten Buches die Einwände der Astronomen und Physiker gegen das Copernicanische System widerlegt hat, wendet er sich im achten Kapitel (Seite 12 bis 17) gegen die Einwürfe, die aus der heiligen Schrift hergeleitet werden. In diesem wichtigsten Kapitel (andere eingestreute Stellen sind unberücksichtigt gelassen) behandelt der Verfasser vier Stellen der Bibel. 1) Psalm 104 V. 5: „Der Du das Erdreich gründest auf seinem Boden, dass es bleibet immer und ewiglich. 2) Psalm 19, V. 6 u. 7: „Und dieselbe (Sonne) gehet heraus, wie ein Bräutigam aus seiner Kammer und freuet sich wie ein Held zu laufen den Weg. Sie gehet auf an einem Ende des Himmels und läuft um bis wieder an dasselbe Ende und bleibt nichts vor ihrer Hitze verborgen. 3) Josua Kap. 10 V. 12: Sonne, stehe still, zu Gibeon und Mond im Thal Ajalon. 4) 2 Buch der Könige 20, 9—10 und Jesaias 38 V. 8, jene bekannte Stelle, die berichtet, dass Jesaias den Schatten des Sonnenuhrzeigers 10 Striche rückwärts gehen lässt, zum Zeichen, dass Gott den König Hiskia gesund machen will. Wie Guericke sich mit diesen Einwürfen in dem genannten sehr ausgedehnten Kapitel im Einzelnen abfindet, teilweis in nicht besonders glücklicher Weise, wie ja bei seiner eigen-

artigen Stellung als natürlich erscheinen kann, mag an der betreffenden Stelle nachgelesen werden. Für uns hat nur die Stelle höheren Wert, in der er seine Stellung zu jenen Stellen der Bibel deutlich ausspricht, nachdem er sich selbst im Verlaufe des Streits zu innerer Klarheit durchgearbeitet hat. „Es ist nicht meine Aufgabe“, sagt er, jene Ansichten (der Anhänger des Copernicus) zu verteidigen und ihre Streitfrage zu der meinen zu machen, noch viel weniger etwas gegen die heiligen Schriften vorzubringen. Die Schrift soll man an vielen Stellen nicht nach dem toten Buchstaben, sondern nach dem Geiste auslegen.“ Eine andere noch deutlicher zeugende Stelle findet sich im sechszehnten Kapitel des sechsten Buches. Wegen der Wichtigkeit derselben für die schliessliche Auffassung Guericke's möge der lateinische Text hier angeführt werden (S. 218): „Scriptura quidem via ad salutem non vero ad Mathematica discenda.“ Die Bibel ist der Weg zur Seligkeit und nicht ein Lehrbuch der Mathematik. Im Text ist die Frage noch weit ausführlicher behandelt. Für das Bild des Magdeburger Bürgermeisters genügt es, die innere Versöhnung der beiden in ihm lebenden Richtungen, wahre Frömmigkeit und heiliger Ernst der Wissenschaft, nachgewiesen zu haben. Ein weiteres Eingehen auf die Einzelheiten der Entwickelung, die Guericke in sich durchgemacht, bis er zu den kräftigen Schlussworten im sechsten Kapitel gelangt, ist überflüssig. Der Mannesmut der Überzeugung, das tiefe Bewusstsein der Verantwortlichkeit des Forschens, daneben die echt christliche Auffassung der Heilswahrheiten, der felsenfeste Glaube an den allmächtigen und allgütigen Gott im Himmel sind zwei Grundfarben, die sich neben-, in- und übereinander in schönster Harmonie lagern.

Damit dürfte das Charakterbild unseres grossen Mitbürgers im wesentlichen erschöpft sein und es bleibt zum Schluss uns noch die Aufgabe, in kurzen Worten ein Bild seiner astronomischen Weltanschauung zu geben, wie sie sich auf Grund eigener Forschung und eifrigen Studiums der

neuesten Beobachtungen, fleissigen Lesens der einschlägigen Werke, lebhaften Verkehr mit den wissenschaftlichen Grössen jener Zeit in seinem Geiste gestaltet hat.

Das Weltgebäude nach Guericke.

Am Schluss dieser Abhandlung sind die den Experimenta nova Guericke's entnommenen vier Abbildungen des Weltsystems abgebildet und zwar:

1. Typus systematis Ptolemaei, Seite 7. E. n.
2. Typus Copernici systematis, Seite 9. E. n.
3. Typus Tychonis systematis, Seite 18. E. n.
4. Typus emendati et perfectioris systematis mundi, nach Guericke, Seite 26,*) E. n.

Sprechen auch diese Abbildungen in ihrer Reihenfolge und mit dem von Guericke gezeichneten Weltsystem als Abschluss für sich selbst, so mag doch hier eine kurze Entwicklung der Anschauungen, unterstützt durch die Abbildungen, angezeigt sein, um eine vergleichende Betrachtung zu erleichtern. Das Altertum, in dem Almagest des Ptolemaeus abschliessend, stellte die Erde unbeweglich in den Mittelpunkt der Welt und liess die ganze Welt sich um die Erde bewegen. Die Kugeln, materiell oder auch nur mathematisch gedacht, auf denen sich die Gestirne bewegen, sind gegenseitig undurchdringlich und umgeben die mit einer Luft-Wolkenschicht und einer zweiten Feuersphäre umhüllte Erde, in gewissen konzentrischen Abständen, wobei die Kugeln des Mondes, des Merkur, der Venus, des Mars, des Jupiter, des Saturn innerhalb der Fixsternsphäre liegen, während ausserhalb desselben noch drei weitere Sphären folgen, (Secumdum mobile, primum mobile, coelum empyreum) die hier nicht weiter interessieren. Mit dieser scharf begrenzten Sphäre schloss das Weltall ab, ausserhalb derselben war

*) Siehe auch Seite 99—103. E. n.

nichts Körperliches mehr. Die Unhaltbarkeit dieses ersten Weltsystems rief Widersprüche hervor, die sich für uns im Copernicanischen System zu einer neuen Weltauffassung verdichtet haben. Um die Sonne als Mittelpunkt der Welt kreisen in konzentrischen Bahnen, die aber nicht mehr gleiche Abstände besitzen, in folgender Reihenfolge: Merkur, Venus, Erde mit Mond, Mars, Jupiter und Saturn; die folgende Sphäre, an der die Fixsterne befestigt sind, steht fest wie die Sonne und schliesst so nach aussen die Welt ab, sodass alles Körperliche in der Welt zwischen der Sonne im Zentrum und dem Sternenhimmel als Aussengrenze sich auf festen Kugeln bewegt. Kepler, der Vater der mathematischen Astronomie, ergänzte die Anschauungen des Copernicus durch seine drei bekannten Gesetze, in denen er die Ellipse an Stelle der kreisförmigen Bahnen setzt etc., ohne aber an dem copernikanischen Aufbau irgend etwas zu ändern. Tycho Brahe, der Vater der praktischen Astronomie, kehrte teilweise zum Ptolemaeischen System zurück, indem er die Erde in den Mittelpunkt des Weltraums feststellte, die übrigen Planeten aber, ausschliesslich des Mondes, der direkt um die Erde kreist, liess er sich um die Sonne als Zentrum bewegen, und mit dieser um die Erde ihren Umlauf vollenden. Die Verdienste Tycho's um die Himmelsforschung sind so bedeutende, die Resultate seiner Beobachtungen so hervorragende, dass es kaum verständlich ist, wie ein so klarblickender Astronom einen solchen Rückschritt sich zu schulden kommen liess; man hat, vielleicht nicht mit Unrecht, mit der Eitelkeit des Forschers seine abweichende Ansicht zu erklären gesucht, Thatsache ist, dass das Tychonische System kaum einen Anhänger und Verfechter gefunden hat und es wäre deshalb auch kaum auf dasselbe einzugehen gewesen, wenn es nicht trotzdem in anderer Hinsicht einen ganz gewaltigen Fortschritt in den Ansichten bedeutete. Der grosse Uranienborger Astronom musste, um sein System aufstellen zu können, von der Undurchdringlichkeit der Sphäre absehen, da Merkur, Venus, Mars not-

wendigerweise die Sphäre der Sonne durchschneiden mussten. Die neuere Auffassung, die später in Newton's allgemeiner Gravitationslehre ihre Vollendung fand, war damit angebahnt und die Weltanschauung, die aus den Bahnen der Planeten jedes materielle Element entfernt, war begründet worden.

Wenn man das vierte Bild, der Entwurf eines Weltsystems von Guericke mit den vorangegangenen vergleicht, so ist ein grosser Fortschritt in der Richtung unserer heutigen Anschauungen nicht zu erkennen, aber man darf doch dabei nicht vergessen, dass es sich bei Guericke nicht in demselben Masse um Resultate selbständiger Anschauung handelt, wie bei den drei vorher genannten Astronomen, sondern nur um eine zusammenfassende Darstellung aller jener Ansichten, die eine Folge der fast täglich sich erweiternden Beobachtungsweise und das Ergebnis eines eingehenden Studiums der zeitgenössischen Litteratur war. Immerhin bleibt für die Beurteilung Guericke's es von höchster Wichtigkeit zu sehen, wie er aus dem Widerstreit der Meinungen das Richtige herausfindet und zu einem System aufbaut. Wir dürfen ihm dabei verzeihen, wenn er sich einmal den Resultaten der Forschung Kepler's verschliesst, indem er an den kreisförmigen Bahnen festhält und dann gegen die von Galilei und andern festgestellten Thatsachen betreffend die Grösse der Planeten ankämpft. Ein wie vorzüglicher Beobachter Guericke auch war, und welchen Wert er auch auf die Beobachtung legte, ein Kind seiner Zeit blieb er doch und der Scholastiker, wie schon oben gesagt ist, tritt zeitweilig nochmals in den Vordergrund und zeigt sich in einer gewissen Prinzipienreiterei des Theoretikers, die aus seinem System allerdings naturgemäss hervorgewachsen ist. Erwähnt mag noch werden, dass Guericke bei der Aufstellung seines Systems seine Quellen gewissenhaft angiebt, wodurch man einen Einblick in den allmählichen Aufbau seiner Ideen erhält; es soll hier aber nur der Abschluss seiner Weltanschauung zur Darstellung gelangen. Für eingehendere Studien ist die Lektüre des 1., 2., 5, 6.

und 7. Buches seiner Exp. nov. auch aus anderen Gründen unerlässlich.

Mit Copernicus stellt Guericke die Sonne in den Mittelpunkt der Welt, zwischen Sonne und Merkur schiebt er aber die Bahn von sogenannten Sonnenflecken ein, die er nicht auf die Oberfläche der Sonne verlegt, sondern in den Weltraum, ihre Zahl nimmt er als sehr bedeutend an, da er im XIII. Kapitel des ersten Buches, Seite 22 erwähnt, dass zeitweis 20—30 derselben zu gleicher Zeit sichtbar seien. Sie kreisen ungefähr 27 Tage um den Zentralkörper, was durch die heutigen Beobachtungen der Sonnenflecken ungefähr bestätigt wird. Die vier Monde des Jupiter sind ihm bekannt, auch die Untersuchungen über die Abstände derselben durch Galilei u. A. Das Planetensystem schliesst für ihn definitiv mit dem Saturn ab. Über die Abstände der Planeten wird weiter unten die Rede sein, wo es sich um irrtümliche Auffassungen Guericke's handelt. Ganz auf dem Boden der neuesten Anschauungen steht Guericke bei der Darstellung des Weltraums jenseits der Planetenbahnen. Die feste Fixsternsphäre ist gefallen, der unendliche Weltraum ist mit Sternen erfüllt, deren Abstände von der Erde resp. der Sonne so verschieden sind, dass sie uns in den Abstufungen der Lichtintensität erscheinen müssen. Jenseits der sichtbaren Welt dehnt sich eine unsichtbare aus, die wir wegen der unermesslichen Entfernung nicht sehen, nur ahnen. Wer im Einzelnen Guericke's Auffassung studieren will, findet reichliche Gelegenheit im IV. Kapitel des 7. Buches, in welchem er eine Weltreise des Peter Athanasius Kircher (iter ecstaticum caeleste) vom Saturn aus in den Himmelsraum wörtlich citiert und mit zahlreichen Noten versieht, aus denen wir seine persönlichen Ansichten bis ins Kleinste dargelegt finden. Die übrigen Fixsterne sind selbstleuchtende Körper wie unsere Sonne und wie diese von nichtleuchtenden Planeten umgeben, deren Bewegungsmittelpunkt sie bilden. Die Planeten sind Körper der Erde ähnlich, wenngleich sie in der Zu-

sammensetzung ihrer Substanz gewisse Abweichungen zeigen mögen. Nach diesen Richtungen hin steht also Guericke auf einem Standpunkte, den man mit dem unsrigen als zusammenfallend bezeichnen kann.

Abweichend sind seine Ansichten über die Abstände der Planeten von der Sonne, über ihre Grösse, sowie über die Kometen, denen er, allerdings von anderer Seite gezwungen, einen grösseren Abschnitt seines Werkes am Ende des fünften Buches widmet, indem er einen Briefwechsel mit einem polnischen Edelmann veröffentlicht. (Appendix lib. V., Seite 184—197.)

Dem genialen Mathematiker Kepler war es vorbehalten gewesen, das copernikanische System zu verbessern und zum Abschluss zu bringen durch die Feststellung seiner drei Gesetze, deren erstes lautet: Die Bahnen der Planeten sind Ellipsen, in deren einem Brennpunkt die Sonne steht. Daraus ergiebt sich, dass die Entfernung der Erde von der Sonne, um nur von dem einen Planeten zu reden eine wechselnde ist, einmal ein Maximum (Apogaeum), dann ein Minimum (Perigaeum) in den Endpunkten der grossen Axe.

Zahlreiche Beobachtungen der verschiedensten Astronomen hatten diese Thatsache bestätigt, indem sie den verschiedenen Durchmesser der Sonne, der eine notwendige Folgerung des wechselnden Abstandes war, nachwiesen. Guericke führt gewissenhaft die grosse Reihe der Beobachtungen im XXIII. Kap. des I. Buches Seite 31—35 an, (über Mond und Planeten im XXII. und XXIV. Kap.) und leugnet, trotzdem und obwohl er bis 19 der berühmtesten Namen unter den Beobachtern angiebt, die Richtigkeit der Angaben und nennt dies Resultat einen unglaublichen Irrtum. Seite 35. Si vero paralaxis incerta, distantia Solis quoque incerta est, imo ex minima differentia incredibilis error existit. Echt scholastisch ist die Begründung dieser Behauptung: Der Kreis ist die denkbar vollkommenste Linie, das von Gott geschaffene ist das denkbar vollkommenste, folglich ist die Bahn der Planeten ein Kreis. Entschuldbarer wird

die Ansicht gegenüber den von einander abweichenden Messungen der Astronomen, die Guericke veranlassen, die Inkongruenz der Resultate überhaupt Fehlern der Beobachtung zuzuschreiben. Copernicus giebt den anscheinenden Durchmesser der Sonne im Perigaeum mit 33′ 54″, im Apogaeum mit 31′ 40″, Tycho findet entsprechend 32′ und 30′, Galilei 30′ 0″ und 30′ 0″, Regiomontanus 34′ 0″ und 31′ 0″. Die Horizontalparallaxe der Sonne schwankt gar zwischen 2′ 55″ im Apogaeum und 3′ 66″ im Perigaeum bei Copernicus und 27″ resp. 29″ bei Riccioli; Guericke findet für den scheinbaren Sonnendurchmesser wie Galilei 30′, für die Parallaxe 1′ 18″, beide Werte natürlich seiner Ansicht entsprechend im Apogaeum und Perigaeum völlig identisch. Dass die Abstandsberechnungen des Mondes, der Sonne, der einzelnen Planeten und der Fixsterne ebenso die abweichendsten Resultate ergeben, erklärt sich aus derselben Unsicherheit der Beobachtungen mit den damaligen Fernröhren. Die Grösse der Erde selbst war schon ziemlich genau bestimmt, der mittlere Durchmesser betrug 1720 Meilen, der Halbmesser 860 Meilen; die Entfernung der Himmelskörper ist in diesem Masse angegeben. Guericke giebt als Abstand des Mondes 64 Halbmesser der Erde an, wieder im Apogaeum und Perigaeum gleich, den Abstand der Sonne zu 2644. Für den Saturn wird die grösste Annäherung angegeben zu 11,716, die grösste Entfernung zu 1704 Halbmessern. Die übrigen Planeten entsprechend, in Meilen würde also die gefundene Entfernung beim Monde betragen 55,000 Meilen, bei der Sonne 1,159,280 Meilen, beim Saturn 10,075,760 Meilen und 13,623,440 Meilen. Wenn auch die erste dieser Zahlen als nicht zu ungenau gelten kann, so weichen doch die anderen zu sehr ab, da wir für die mittlere Sonnenentfernung der Erde 20,000,000 Meilen setzen können, für den Saturn aber als Resultate neuerer Rechnungen (abgerundet) 170,000,000 und 210,000,000 Meilen gefunden sind. Ebensowenig Wert besitzen die Messungen der Grösse der Planeten selbst bei Guericke, der nach seiner Anschauung

über die nach aussen hin zunehmende Grösse der Planeten und wieder der Monde der Planeten unter sich annimmt, wie oben erwähnt ist, finden wir folgende Zahlen: Das Volumen der Sonne ist = 1521 Erdvolumina, des Mondes $^{1}/_{64}$, des Merkur 4, der Venus $^{2}/_{3}$, des Mars 2, des Jupiter 12, des Saturn 29 $^{1}/_{2}$ Erdvolumina. Die entsprechenden heute als richtig angenommenen Werte sind: Sonne 1284800, Mond $^{1}/_{50}$, Merkur $^{1}/_{20}$, Venus $^{83}/_{100}$, Mars $^{3}/_{20}$, Jupiter 1335, Saturn 726. Den Abstand des Fixsternhimmels konnten nur die Astronomen zu berechnen versuchen, die eine geschlossene Fixsternsphäre annahmen, auch diese Zahlen sind in Halbmessern der Erde angegeben und natürlich viel zu klein. Die Zahlen finden sich bei Guericke E. n. Seite 41 und 42. Die Grösse der Sterne erster Klasse — man unterschied sechs derartige Klassen — giebt Guericke auf 681 Erdvolumina an, bei den anderen Klassen ist eine genaue Angabe wegen des ungleichen Abstandes nicht möglich. Die Zahl der Gestirne ist unermesslich, da jedes bessere Fernrohr deren immer mehr zeigt und die fernsten selbst im raumdurchdringendsten Instrument unsichtbar werden. Dass man damals überhaupt sich an eine Bestimmung der Grösse der Fixsterne heranwagte, hatte seinen Grund in der Annahme, dass die Fernrohre noch einen sicheren Schluss auf den scheinbaren Durchmesser der Sterne gestatteten; Galilei giebt für den scheinbaren Durchmesser der Sterne erster Grösse 5″, bei denen sechster Grösse $^{5}/_{6}$″, Guericke für die ersteren 6—7″, für die kleineren gar keinen. Man erkennt auch hier wieder den scharfen Beobachter; Tycho giebt bei seinem guten Beobachtungsmaterial die Zahlen 2′, 1′ 30″, 1′ 5″, 45″, 30″, 20″ bei erster bis sechster Grösse.

Die zufällige Bekanntschaft des Sohnes Otto's von Guericke, der Resident Kurbrandenburgs in Hamburg war, mit einem polnischen Edelmann Stanislaus Lubienitzki, welcher die Ansichten Guericke's über die Kometen kennen lernen wollte, gab Gelegenheit zu einem Briefwechsel zwischen Guericke und diesem

Edelmann. Es sind 8 Briefe, der erste vom 4./14. März 1664 von Lubienitzki an Guericke, der letzte von demselben an dieselbe Adresse vom 19./29. April 1666. Die Antworten Guericke's liegen in 3 Briefen vor vom 19. Mai 1665, vom 22. Juli 1665 und vom 2. April 1666, in einer Zeit, wo Guericke mit der Abfassung seines Werkes schon abgeschlossen hatte. Aus den Briefen Guericke's geht übrigens hervor, dass er nur mit einem gewissen Widerstreben nachgiebt, dem Freunde seines Sohnes Auskunft über eine Materie zu geben, über die er wohl mit sich selbst noch nicht recht ins Klare gekommen war. Quamvis propositum mihi non fuerit, quidquam de cometis scribere, occasio tamen fuit oblata etc. Dazu kam, dass 1664 und 1665 unus vel alter grandior existeret cometa: So in der Einleitung zu dem Briefwechsel Seite 184. Eine Reihe von Astronomen hatte schon vor Guericke die Bahn der Kometen jenseits der Mondbahn verlegt, und dieselben damit zu kosmischen Gebilden gemacht, als welche sie heute erkannt sind; die Beobachtung eines grossen Kometen im Jahre 1577 hatte Tycho Brahe Gelegenheit gegeben, sich entschieden für diese Ansicht auszusprechen. Guericke kehrt zu der alten Ansicht zurück, die im Volke im Altertum und im Mittelalter weit verbreitet war und wonach die Kometen gleichsam Zuchtruten und Zeichen Gottes sind, um Angst und Schrecken in der sündigen Menschheit zu verbreiten und furchtbare Ereignisse im voraus anzukündigen. Über ihren Ursprung und ihre physische Beschaffenheit macht er sich folgende Vorstellungen, in denen man freilich nicht die Klarheit seiner aus Experimenten und Beobachtungen hervorgegangenen Ansichten suchen darf. Von Dämonen im Innern der Erde werden gewaltige Wirbelstürme, Orkane erzeugt, beim Aufsteigen aus den Klüften der Erde reissen sie grössere Mengen der atmosphärischen Luft mit sich in die Höhe, und wenn sie in die zweite oder dritte Schicht der Atmosphäre, die unvergleichlich dünner ist als die unteren, so erlangen diese Wirbel eine grosse Ausdehnung. Treten solche Wirbel

aus dem Erdschatten heraus in die Sonnenbeleuchtung, so werden sie sichtbar. Die Sonnenstrahlen, die durch den Kopf des Kometen hindurchgehen, erleuchten die dahinter liegenden verdünnten Luftmassen und diese erscheinen dann als Schweif. Etwas naiv ist seine Auffassung über das Verschwinden der Kometen im Weltraum. Es ist ja eine bekannte Erscheinung, dass ein brennendes Feuer die Luft von allen Seiten anzieht. Diese Erscheinung überträgt Guericke sofort auf den Weltraum, indem er annimmt, dass das Sonnenfeuer diese Luftmassen zu seiner eigenen Ernährung an sich zieht. Eine ganz entsprechende Ansicht entwickelt er bei den Sonnenflecken. Wie man sieht, steht Guericke hierbei noch ganz auf dem Boden des Mittelalters, wie meist da, wo er der sicheren Grundlage des Experiments entbehrt, oder wo er, von irdischen Erscheinungen ausgehend, eine Übertragung auf den Weltenraum versucht. Ähnliches findet sich genügend in dem Abschnitt über die virtutes mundanae (s. o.).

Das Bild der Weltanschauung Guericke's wäre nicht vollständig, wenn wir nicht seine Anschauungen über die physikalische Beschaffenheit der drei uns am meisten interessierenden Himmelskörper, Sonne, Mond, Erde, ganz kurz hinzufügen würden. Gelegentliche Bemerkungen, aus denen wir einen Einblick in die Auffassungen des Verfassers der Experimenta nova erlangen, finden sich im ganzen Werke reichlich verstreut, als Hauptquellen, in denen er sich im Zusammenhang ausspricht, sind das XII., XIII., XIV. Kapitel des ersten Buches und das ganze fünfte Buch: Hier mag eine kurz gefasste Zusammenstellung des Inhalts der entscheidenden Stellen genügen, im übrigen aber auf das Studium jener Abschnitte hingewiesen werden.

Entsprechend der sinnlichen Anschauung ist für Guericke die Sonne eine Art Feuerball, (sol est igneum aliquid an einer ganzen Reihe von Stellen) der zur Unterhaltung seines Brennens der Zufuhr der Luft bedarf. Diese liefern ihr die in grosser Masse um die Sonne kreisenden Gestirne,

die er maculae solis nennt, deren Effluvien (Luft) das Feuer zu immer neuer Glut anfachen. So seltsam uns auch heute, wo wir die wahre Natur der Sonnenflecken, ihre Zugehörigkeit zum Sonnenkörper selbst erkannt haben, diese Erklärung erscheinen mag, so beruht sie doch auf einer ganz richtigen Beobachtung. In der Nähe der Flecken zeigt die Sonnenoberfläche eine lebhafte Erregung, Bildung von Fackeln, starke, vulkanischen Ausbrüchen ähnelnde Licht- und Bewegungserscheinungen. Da lag es denn bei der Anschauung Guericke's sehr nahe, durch Übertragung der Wahrnehmung des Aufflackerns des Brandes bei der erlöschenden Flamme infolge von Luftzutritt sich eine vom Schöpfer gewollte Belebung des Licht und Wärme spendenden Centralkörpers zu denken. Eine optische Täuschung, der Guericke bei der Betrachtung der auf- und untergehenden Sonne unterworfen war, lässt ihn die Sonne sich mit ungeheurer Umdrehungsgeschwindigkeit bewegt denken. Er brauchte übrigens diese Geschwindigkeit, um den Umlauf der Planeten durch diese virtus verteus, die nach aussen abnimmt, also im Mittelpunkt am ausgeprägtesten sein muss, verständlich zu machen.

Über Grösse, Abstand, Bewegung des Mondes war Guericke entsprechend den Forschungen seiner Zeit gut unterrichtet; er hat selbst eine Abbildung desselben entworfen (Seite 176. Lunae facies per diopt. instrumenta), aus der man die Grundzüge unserer heutigen Mondkarten herausfindet. Ein Leben, wie es die Sonne auf der Erde erzeugt, kann auf dem Monde nicht existieren; Wolken sind nicht vorhanden, wie die Beobachtungen der Fernrohre beweisen, also auch kein Regen etc. Die Wirkung der Sonne ist auf dem Monde verschwindend gering (s. o.), so dass auf dem Monde alles sich in Erstarrung befindet, wodurch er zum Erzeuger des Frostes selbst auf der Erde wird.

Was die Ansichten Guericke's über die Erde betrifft, so steht er auch hier zweifellos in mancher Beziehung noch

auf dem scholastischen Standpunkt seiner Zeit, während er in anderen, wo es sich z. B. um die Atmosphäre der Erde handelt, sich auf den Boden seiner eigenen Experimente über den Luftdruck stellt und dabei recht glückliche Folgerungen zieht. Wie schon oben gesagt wurde, kannte man die Grössenverhältnisse der Erde damals ziemlich genau, wie auch aus Guericke's Entwicklungen im ersten Kapitel des fünften Buches Seite 151 und 152 hervorgeht. Dass er die Erde, abgesehen von den Erhebungen der Gebirge, als mathematische Kugel ansieht, ist bei ihm selbstverständlich nach dem schon wiederholt angeführten Grundsatze, dass des Schöpfers nur das absolut Vollkommene würdig sei etc.

Guericke unterscheidet drei verschiedene Teile der Erde, die Erdrinde oder Erdoberfläche, das Erdinnere und die Atmosphäre (aeris regiones). Die Erde selbst ist ein lebendes Wesen, wie die anderen Himmelskörper (Kap. III Lib. V.), denn sie wächst (geologische Untersuchungen, Erhöhungen des Niveaus von Strassen und Plätzen), sie atmet (Vulkane, Stürme), sie hat eine dem Blutumlauf ähnliche Zirkulation der Gewässer (heisse Quellen, Flüsse etc.), sie altert, denn wie bei einem ins höhere Alter gelangenden Menschen wird ihre Bewegung immer langsamer (Praecession der Nachtgleichen), sie hat Organe ihrer Thätigkeit (Pole, um welche die Umdrehung stattfindet, Magnetismus), die Seele aber hat ihren Sitz tief im Innern der Erdkugel. Das sind rein mittelalterliche Anschauungen, denen sich auch der Glaube an Dämonen anschliesst, die im Innern der Erde wohnen und die alle Bewegungserscheinungen der Erdrinde hervorrufen. (Man lese Seite 155 Spalte 1). Es mag dies hier nur nebenbei angeführt werden, kann uns auch kaum befremden, da noch im vorigen Jahrhundert derartige Anschauungen im Volke bei uns weit verbreitet waren und teilweise heute noch verbreitet sind. Das dritte und vierte Kapitel des fünften Buches bieten reiches Material für eingehendere Untersuchungen. Die Titel der-

selben sind: Kap. III. Telluris globus, sicut externe innumera rerum varietate est exstructus, sic etiam interne; Kap. IV. De telluris anima. Alle diese Ausführungen haben kaum mehr als einen gewissen historischen Wert, finden sich auch anderweit an vielen Orten.

Interessanter sind die Bemerkungen über die Ebbe und Flut im fünften Kapitel des fünften Buches. Er leugnet den schon damals als massgebend anerkannten Einfluss des Mondes und der Sonne nicht, meint aber, nachdem er seine physikalischen Einwürfe gegen die Alleingültigkeit dieser Erklärung geltend gemacht, Ebbe und Flut entstehen als Welle im Ozean, wie sie in einem getragenen, mit Wasser gefüllten Gefäss entstehen. Die Umdrehung der Erde ruft diese Welle hervor, ihre doppelte Bildung erklärt sich vermittelst Zweiteilung der grossen Wassermassen der Erdoberfläche durch den langgestreckten Kontinent Amerikas, der fast die Hälfte der Erdoberfläche von Nord nach Süd umspannt, während Europa und Afrika die zweite Grenze bilden. Auch hier tritt wieder der Fehler der Ansicht hervor als veranlasst durch die Übertragung einer zweifellos richtigen Beobachtung vom Kleinen auf das Grosse ohne Berücksichtigung der ganz verschiedenen mechanischen Momente.

An zweiter Stelle mag noch der Inhalt des VIII. Kap. des 5. Buches erwähnt sein, weil er eine interessante historische Notiz liefert für die geographischen Anschauungen betreffs der Höhenverhältnisse der Gebirge. Führt Guericke in diesem Kapitel die Reiseerlebnisse eines gewissen David Fröhlich in der hohen Tatra im wesentlichen nur an, um seine Anschauungen über die Höhe etc. der Atmosphäre durch Beobachtungsmaterial zu unterstützen, so widerspricht er doch auch der Meinung des Reisenden durchaus nicht, der die Karpathen für weit höher hält, als die Italienischen- Schweizer- und Tyroler-Alpen.

Über die Stärke der Erdrinde erlaubt sich Guericke ein abschliessendes Urteil nicht, da er aber die Tiefe, bis

zu welcher die Menschen eingedrungen sind, und die er irrtümlicherweise auf eine halbe Meile schätzt, als gering im Vergleich zu der Rinde selbst ansieht, so dürfen wir annehmen, dass er ähnliche Anschauungen gehabt hat, wie sie noch heute gang und gäbe sind, ohne dass heute wie damals eine beweiskräftige Beobachtung vorliegt. Die geologischen Formationen der Erdoberfläche sind natürlich für Guericke, wie für seine Zeit, ein Buch mit sieben Siegeln, die Begründer der Geologie als Wissenschaft sollten erst lange nach Guericke geboren werden. Es lohnt daher auch nicht, auf seine Ansichten über geologische Funde, Versteinerungen etc. näher einzugehen. Es sei hier nur nochmals auf seine Meinung hingewiesen, dass die Erdschichten der Oberfläche bei ihm Wachstumserscheinungen eines lebenden Körpers sind, wie etwa bei einem wachsenden Baume die aufeinanderfolgenden Jahresringe.

Im Innern der Erde denkt sich Guericke ein leuchtendes und wärmendes Feuer, aber nicht, wie wir jetzt annehmen als feurigflüssige Masse, die den noch nicht völlig abgekühlten Rest einer ehemals durchweg feurigflüssigen Kugel bildet, sondern als Wirkungen der Sonnenstrahlen, die leuchtend und wärmend bis zu jenen Tiefen vorgedrungen sind. Dadurch wird es ihm möglich, sich dort im Innern der Erde ein Leben vorzustellen, wie es an der Erdoberfläche stattfindet, aber reicher und mächtiger als dort. Wer denkt dabei nicht an die bekannte Erzählung Jules Verne's: „Reise nach dem Mittelpunkte der Erde“, mit ihrer grotesken Phantasie und ihren kühnen Parallelen? Trockener dafür aber auch weit kürzer sind die Beweisführungen und Vergleiche Guericke's im fünften Buch, Kapitel III, Seite 154 und 155.

Unstreitig höhere Beachtung verdienen die Ansichten die Guericke über die Atmosphäre der Erde entwickelt in den fünf Kapiteln VI.—X., Lib. V. De aere cira tellurem & igne elementari credito. De altitudine aeris circa tellurem. Observatio quaedam, a Davido Froelicheo in monte Carpatho Hungariae instituta, quae non parum facere videtur, ad

judicium de aeris sensibili altitudine et regionum ejus constitutione, ferendum. De divisione aeris in regiones De aeris refractione et exinde sequenti astrorum variabili apparentia tum loci, tum magnitudinis. Hier steht Guericke auf dem Boden von Thatsachen, die das Resultat einer langen Reihe mühseliger und genauer Experimente und Beobachtungen waren. Seine Hinweise an vielen Stellen der genannten Kapitel auf das dritte Buch: „De propriis experimentis“ weisen schon äusserlich darauf hin. Da dieses Buch in seiner ganzen Ausdehnung in eingehendster Weise im Jahresbericht des Naturwissenschaftlichen Vereins Magdeburg vom Jahre 1898 behandelt ist, mag hier dieser Hinweis darauf genügen; eine Beschränkung auf die zusammenfassenden Schlussfolgerungen Guericke's, wie er sie in den sechs genannten Kapiteln bietet, scheint demnach ausreichend.

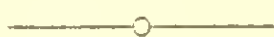
Für uns ist die Luftsphäre der Erde ein Rest jener gewaltigen Gashülle, die ehemals die Erde umgab und die bei der allmählichen Erstarrung infolge von Abkühlung zurückgeblieben ist. Beimengungen derselben an Wasserdampf und Kohlensäure etc. sind die Folgen mechanischer Wärmewirkung und chemischer Prozesse, die einen steten Wechsel bedingen. Guericke's Zeit und mit ihr Guericke selbst nahm die Erde als fertig geschaffen an und sah in dem umgebenden Luftmeer Effluvien der Erde und des Wassers, die bis zu gewissen Höhen die Erde umgeben. Guericke lässt diese Luftmasse die Umdrehung der Erde mitmachen und erklärt daraus, an viele durch Beobachtung gesammelte Beispiele anknüpfend, in sinngemässer Weise die Erscheinungen des Falles und Wurfes. Die bei dem jährlichen Umlauf der Erde um die Sonne im Weltraum verlorenen Teile werden immer neu aus den Quellen ergänzt. Die Höhe der Wassersäule, die dem Luftdruck das Gleichgewicht hält und ungefähr 18—19 Magdeburger Ellen beträgt, zwingt ihn zu dem richtigen Schluss, dass die Luftschicht nicht unbegrenzt sein kann, (nebenbei auch zur

Leugnung des von den Scholastikern angenommenen, die Erde in gewaltigen Höhen umgebenden Elementarfeuers). Der Luftdruck nimmt nach oben ständig ab und lässt einen Schluss auf die Höhe der Luftschicht zu. Die Messung der Höhe selbst kann nur mit Hilfe der Lichterscheinungen der Atmosphäre erfolgen, die man als Brechungs- und Zurückwerfungserscheinungen bezeichnen kann. Er nimmt an auf Grund der Beobachtungen, die im neunten Kapitel des fünften Buches des einzelnen angeführt sind und deshalb hier übergangen werden können, dass die Atmosphäre aus drei übereinander konzentrisch gelagerten Schichten besteht: Aeream sphaeram posse dividi . . . . in tres regiones: Primam seu scilicet infimam, secundam vel medicum et tertiam vel supremam (Seite 162). Die untere, 100 Meilen hoch, zerfällt wieder in drei Unterabteilungen, die erste der Erde am nächsten stehende und sie berührende ist stets mit Wasserdämpfen gemischt und zeigt starke Brechung der Strahlen der Sterne; sie ist 4 Meilen hoch. Die darüberliegende Schicht zeigt noch eine Brechung der Sonnenstrahlen, die die Dämmerung bewirkt, da sie genug Wasserteile enthält, um das Sonnenlicht aufzunehmen (radiorum solis capax est, in quo crepuscala permis-cuntur etc.). Ihre Höhe beträgt 24 Meilen. In der darauffolgenden wird das Wasser schon verschwindend gering, sie enthält aber noch genug um einen erkennbaren weissen Schimmer unter der Einstrahlung der Sonne anzunehmen. An ihrer Grenze bildet sich die blaue Farbe des Himmels durch Mischung von Weiss und Schwarz (s. o.). Eine Höhe ist nicht einmal schätzungsweise anzugeben. Die zweite Schicht der Atmosphäre ist mehrere hundert Meilen hoch und wird immer leichter und verdünnter. Die dritte Schicht erhebt sich 1000—2000 Meilen hoch über der Erdoberfläche, das Wasser verschwindet, sie besteht nur aus der verdünntesten Luft (ex lenissimo et purrissimo aere constat). Von der Grenze dieser Schicht aus dehnt sich der unendliche leere Raum, das damals viel umstrittene

Vacuum aus (ut denique nihil omnino aeris vel odoris aut corporalis effluvii de hac tellure amplius restet sed spatium insipiat at purum et ab omni materia vacaum).

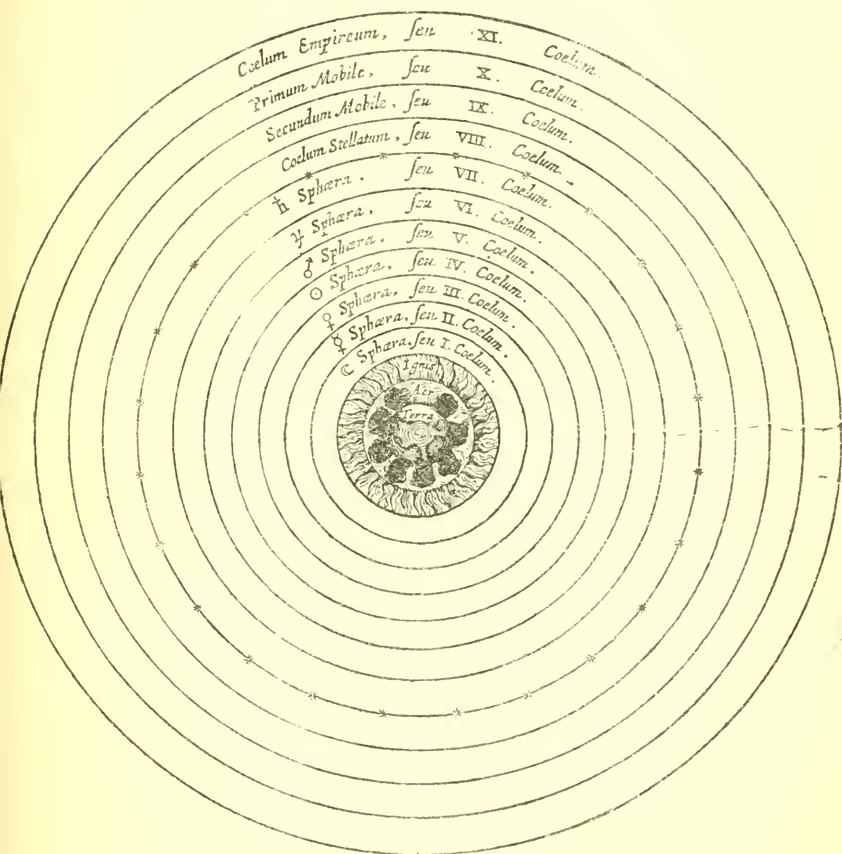
Damit haben wir Guericke bis in den Weltraum begleitet, soweit das menschliche Denken vermochte, wir haben seine Anschauungen über die Erde, ihre Oberfläche, ihr Inneres und ihre Atmosphäre kennen gelernt und damit einen genügenden Überblick über die Ideen dieses bedeutendsten Magdeburger Naturforschers gewonnen. Noch ist ja wohl manche interessante Einzelheit aus seinem Werke zu schöpfen, aber zu einem Gesamtbilde reichte das Angeführte sicher aus, zu einem Gesamtbilde, das uns Guericke im Rahmen seiner Zeit als fesselnde und der Beachtung durchaus werte Persönlichkeit darstellt.

Mögen diese Zeilen den Dank des Naturwissenschaftlichen Vereins abstatten, den wir Magdeburger in erster Linie dem genialen Förderer naturwissenschaftlicher Forschung abzustatten haben.



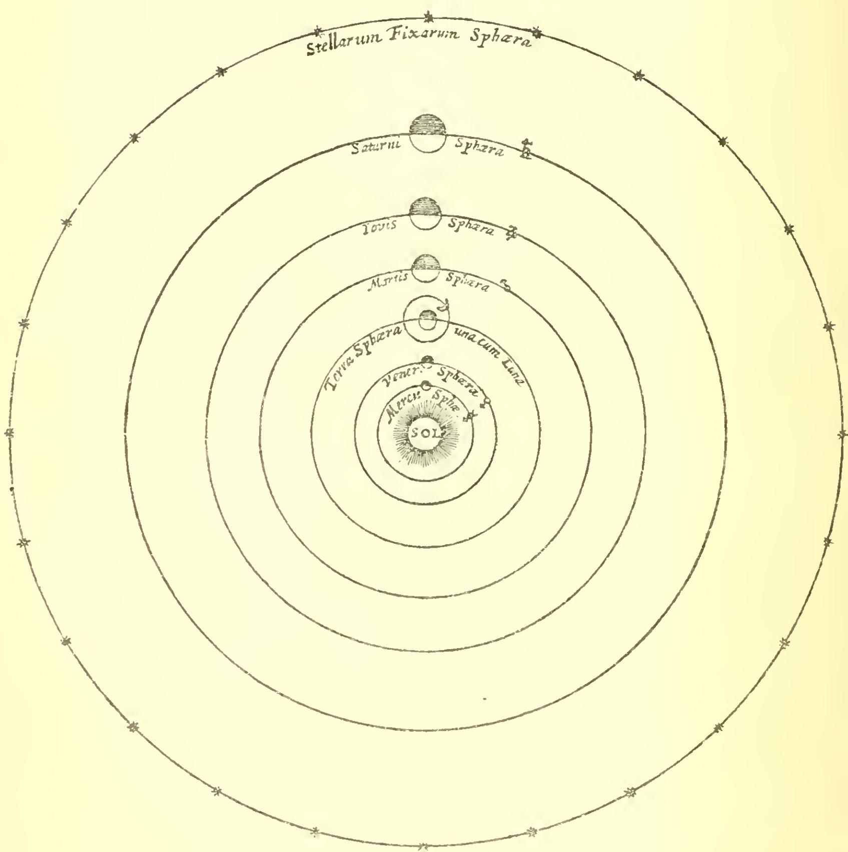
I) Typus systematis Ptolemaei

zu Seite 83.



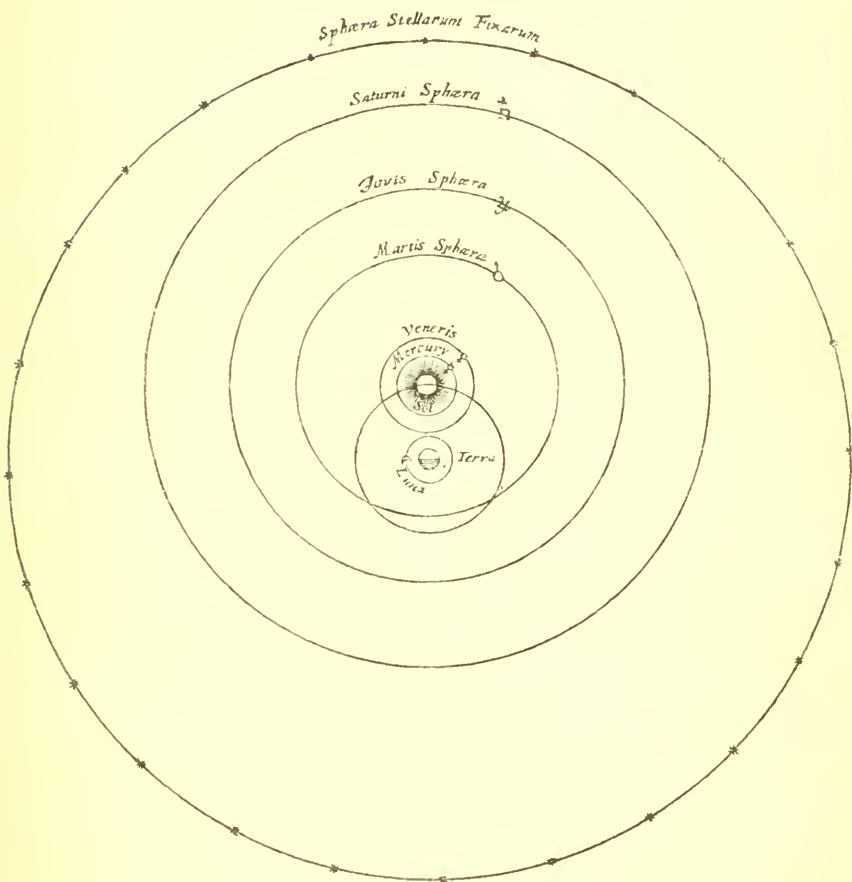
2) Typus Copernici systematis

zu Seite 83.



3) Typus Tychonis systematis

zu Seite 83.



TYPUS EMENDAT

Syster

Stellæ fixæ

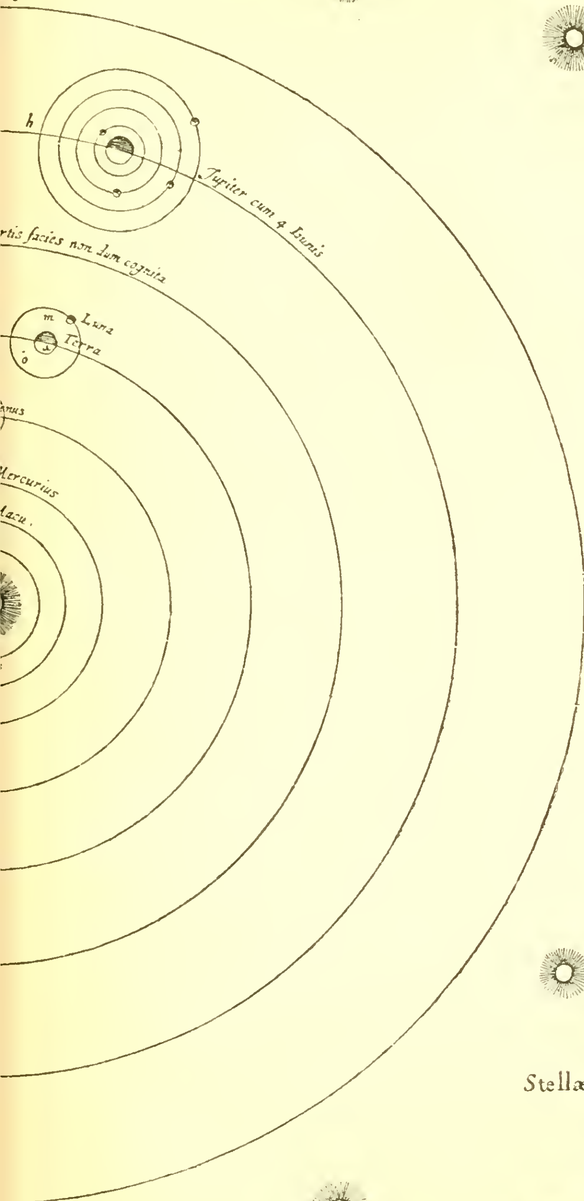
Lyra Lucida

K

Stellæ fixæ

Iconismus IV.

RFECTIORIS
ındi .



Die geologische und mineralogische Litteratur des nördlichen Harzvorlandes.

I. Abteilung — 1900 und 1901.

Zusammengestellt von

Dr. E. Schütze,

Assistent am Kgl. Naturalienkabinet in Stuttgart.

Vorbemerkung.

Ähnlich wie die Mitteilungen des Vereins für Erdkunde zu Halle alljährlich einen „Litteraturbericht zur Landes- und Volkskunde der Provinz Sachsen nebst angrenzenden Landesteilen“ oder die Mitteilungen der Geographischen Gesellschaft (für Thüringen) zu Jena alljährlich einen „Litteraturbericht zur Landes- und Volkskunde Thüringens“ bringen, will ich hier in dem Jahresbericht des Vereins einen Bericht über die neu erschienene Litteratur des nördlichen Harzvorlandes geben. Ich habe mich hier zwar auf die mineralogischen und geologischen Schriften aus diesem Gebiete beschränkt, da es mir aus Zeitmangel nicht möglich ist, auch die botanische und zoologische Litteratur so eingehend zu verfolgen, wie es für eine derartige Zusammenstellung erforderlich ist. Doch hoffe ich durch diesen ersten Versuch, einen landeskundlichen Litteraturbericht für das nördliche Harzvorland zu geben, die Herren Botaniker, Zoologen und Anthropologen des Vereins zu ermuntern, auch ihrerseits die betreffende Fachlitteratur, die sich auf das nördliche Harzvorland bezieht, zusammenzustellen.

Aus Rücksicht auf die Vereinsmitglieder, denen die Arbeiten selbst nicht zugänglich sind oder die sich nicht durch referierende Fachzeitschriften über die neuere Litteratur unterrichten können, sind hier nicht nur die Arbeiten dem Titel nach aufgezählt, sondern auch kurz besprochen.

Im allgemeinen habe ich mich bei der Besprechung auf das Gebiet beschränkt, das begrenzt wird im Süden durch den Nordabfall des Harzes und die Linie Sandersleben—Cöthen—Dessau, im Osten durch die Linie Dessau—

Genthin, im Norden durch die Linie Genthin—Fallersleben und im Westen durch die Linie Fallersleben—Braunschweig—Langelsheim. Jedoch ist im Einzelnen die Grenze nicht ganz einzuhalten; es sind auch die meisten Arbeiten, welche sich auf die Geologie des westlichen und nordwestlichen Harzvorlandes beziehen, mit berücksichtigt. Auch die Schriften, welche ein grösseres Gebiet behandeln, in das das nördliche Harzvorland fällt, sind hier verzeichnet.

In dem vorliegenden Bericht ist die Litteratur aus den Jahren 1900 und 1901 enthalten, also die Litteratur, die seit der Ausgabe des letzten Jahresberichtes erschienen ist. Bemerkt sei, dass auch die Arbeiten aus dem „Jahrbuch der Kgl. Preussischen Geologischen Landesanstalt und Bergakademie in Berlin“ für 1897, Berlin 1898, und für 1898, Berlin 1899, mit berücksichtigt sind, da die beiden Bände erst 1900 ausgegeben sind. Der Band für 1900, Berlin 1901, ist zur Zeit noch nicht ausgegeben, daher konnten daraus nur die Arbeiten referiert werden, von denen mir Separatabzüge vorlagen.

Da es bei einem derartigen Unternehmen für einen einzelnen nicht möglich ist, Vollständigkeit in jeder Beziehung zu erlangen, so erlaube ich mir an die Fachgenossen und Freunde der Natur die Bitte zu richten, mich bei meiner Arbeit freundlichst unterstützen zu wollen durch Mitteilung von diesbezüglichen Arbeiten. Auch möchte ich um gefällige Angabe bitten, wenn eine oder die andere Arbeit, wie es wohl nicht anders zu erwarten ist, übersehen sein sollte.

Zum Schluss spreche ich allen Denjenigen, die mir bei der Abfassung des Litteraturberichts behülflich waren, meinen herzlichsten Dank aus.

Die Anordnung des Stoffes ist aus der nachstehend gegebenen Übersicht zu entnehmen.

Stuttgart, Kgl. Naturalienkabinet, März 1902.

Dr. E. Schütze.

Übersicht.



A. Geschichte der Geologie und Mineralogie.

1. A. **Berg**: Georg Torquatus als ältester Halberstädter Topograph (1574). Mitteil. des Ver. f. Erdkde. zu Halle a. S. 1901 p. 17—45, mit 1 Abbild. — Ref. in Petermann's Mitteil. 47. Bd. (Litt. Ber.) S. 166, 1901. Verfasser giebt eine Übersetzung von Torquatus' Topographie des Halberstädter Landes. Es ist darin auch die Hydrographie und Natur des Landes besprochen.
2. **Lorenz**, G. Gebhard von Alvenslebens Topographie des Erzstifts Magdeburg (1655). Ein Beitrag zur Landeskunde der Provinz Sachsen. Geschichtsblätter für Stadt und Land Magdeburg. 35. Jahrg. S. 1—84; 1900. Ref. in Mitt. d. Ver. f. Erdk. zu Halle a. S. 1901, S 112—113. Die Arbeit hat historisches Interesse.
3. **Schütze**, E: Die Entwickelung der geologischen Forschung im Magdeburg—Halberstädtischen. Jahresber. u. Abh. des Naturw. Vereins in Magdeburg f. 1898—1900, S. 99—142; 1900.
4. Heinrich Ernst **Beyrich** †. Jahrb. d. Kgl. pr. geol. Landesanst. f. 1896. XVII. Bd. S. CII—CXXXVIII, 1897, ausgegeb. 1900.

   Nekrolog mit vollständigem Schriftenverzeichnis.
5. **Hauchecorne**: Ernst Beyrich; seine Beziehungen zur geologischen Kartierung in Preussen, zur geologischen Landesanstalt und Bergakademie und zur deutschen geologischen Gesellschaft.

   Zeitschr. f. pr. Geol. 1900, S. 97—110.
6. **Ebert**, Theodor: Selbstbiographie. Im Namen des Vereins für Naturkunde zu Kassel herausgegeben von Dr. Ackermann. Kassel 1900.

   Ref. in Geol. Centralbl. I. Bd. S. 384; 1901.

7. Theodor **Ebert** †.
Jahrb. d. K. pr. geol. Landesanst. für 1899. XX. Bd. S. CXVII—CXX, 1900.
Nekrolog mit Schriftenverzeichnis.

8. Hans Bruno **Geinitz.**
Centralbl. f. Min. etc. 1900, p. 6—21; (mit Portrait). Biographie mit vollständigem Schriftenverzeichnis, verfasst von E. Geinitz.

9. Hans Bruno **Geinitz** †.
Zeitschr. pr. Geol. 1900, S. 166—168.
Biographie mit Angabe der wichtigsten Schriften von Geinitz, verfasst von R. Beck.

10. Wilhelm **Hauchecorne** †.
Zeitschr. f. pr. Geol. 1900, S. 62—63.
Nekrolog (ohne Schriftenverzeichnis) von Leppla.

11. Nachruf an den Geheimen Oberbergrat Dr. Wilhelm **Hauchecorne.**
Zeit f. d. Berg-, Hütten- und Salinenwesen im Preuss. Staat. 1900, Bd. XVIII., 1. Heft, Beilage. — Ref. in Geol. Centralbl. I., S. 160; 1901.

12. **Baschin,** O. Bibliotheca geographica VI. Bd., Jahrgang 1897, Berlin 1900. — Ref. in Petermann's Mitteil., 47. Bd. (Litt. Bericht) S. 2; 1901.

13. **Blasius,** W. Die anthropologische Litteratur Braunschweigs und der Nachbargebiete (mit Einschluss des ganzen Harzes) [Verzeichnis der auf die Landeskunde des Herzogtums Brauschweig bezüglichen Litteratur, 4. Teil, V., 2 Anthropologie und Vorgeschichte.] 8. Jahresber. d. Ver. f. Naturw. zu Braunschweig, S. 51—279; 1900.
Da die Anthropologie in enger Beziehung zur Geologie steht, so sei auch hier dieses wertvolle Verzeichnis der anthropologischen Litteratur aufgeführt.

14 **Kirchhoff,** A. u. **Hassert,** K.: Bericht über die neuere Litteratur zur Deutschen Landeskunde, Bd. I. (1896—

1899); Berlin 1901. Die landeskundliche Litteratur aus den Jahren 1896 bis 1899 ist in vorliegendem Heft zusammengestellt und durch kurze Referate erläutert. Auch auf unser Gebiet wird mehrfach Rücksicht genommen; jedoch dürfte Vollständigkeit nicht ganz erreicht sein.

B. Karten.

(Geologische und Höhenschichtenkarten; Aufnahmeberichte).

15. Geologische Spezialkarte von Preussen und den Thüringischen Staaten (1:25000). Lieferung 91:

Blatt: Gross-Freden mit Erläuterungen (28 S.), bearbeitet von A. von Koenen und G. Müller, 1900.

Blatt: Einbeck mit Erläuterungen (30 S.), bearb. von A. von Koenen, 1900.

Blatt: Dransfeld mit Erläuterungen (16 S.), bearb. von A. von Koenen, 1900.

Blatt: Jühnde mit Erläuterungen (19 S.), bearb. von A. von Koenen, 1900. — Referat in Geolog. Centralbl. I. Bd., S. 139; 1901.

Das Blatt Gr. Freden liegt nördlich von Göttingen an der Leine. Im Grossen und Ganzen bilden die Schichten einerseits eine Synklinale, die von Ohlenrode nach Sack verläuft, andererseits einen Sattel, dessen Axe von Föhrste bis Freden im Leinethal liegt, dann aber östlich nach Hilbrechtshausen umbiegt. Im einzelnen wird der geologische Bau durch viele Verwerfungen, in die die verschiedensten Schichten hineingestürzt sind, noch sehr komplizierter. Auf dem Blatt treten an Schichten auf: Oberer Zechstein, Trias, Jura, Kreide, Tertiär und Quartär. Durch Bohrungen sind Steinsalz und Kalisalze nachgewiesen.

Blatt Einbeck liegt ebenfalls nördlich von Göttingen und wird von S. nach N. von der Leine durchflossen

Der geologische Bau ist sehr kompliziert, da sich hier WSW streichende und N—S verlaufende Spalten kreuzen. Dazu kommen noch viele streichende Verwerfungen und Querbrüche. Das Blatt Einbeck stellt ein echtes Versenkungsbecken dar. Die Schichten vom oberen Zechstein bis zum Hilssandstein (Kreide) und Quartär sind hier vertreten. Bohrungen haben Stein- und Kalisalze nachgewiesen.

Das Blatt Dransfeld, westlich von Göttingen, stellt in seinem mittleren und nordöstlichen Teile ein von vielen Verwerfungen zerschnittenes Gebiet dar. Das westliche Drittel bildet im wesentlichen ein Gewölbe. Zu beobachten sind folgende Schichten: Mittlerer und oberer Buntsandstein, Muschelkalk, Gypskeuper, Tertiär, Quartär, Basalt und Basalttuff.

Auf Blatt Jühnde treten zu Tage der mittlere und obere Buntsandstein, der Muschelkalk, Kohlenkeuper, Tertiär, Quartär und Basalt. Die Schichten werden von zahlreichen kleineren und grösseren Verwerfungen durchsetzt.

16. Höhenschichtenkarte der norddeutschen Stromgebiete.
Bearbeitet im Bureau des preuss. Wasserausschusses. 1 : 1 000 000; 4. Blatt, Berlin 1901 [nicht gesehen].

17. **Keilhack**, K.: Einführung in das Verständnis der geologisch-agronomischen Spezialkarte des norddeutschen Flachlandes, 2. Auflage (83 S.); Berlin 1901.

Der Verfasser giebt eine Übersicht über die Ablagerungen im norddeutschen Flachlande unter spezieller Berücksichtigung der geologisch-agronomischen Landesaufnahme. Der reiche Stoff wird vom Verfasser in folgende Kapitel geteilt: 1. Untergrund des norddeutschen Flachlandes. 2. Tertiärformation. 3. Inlandeistheorie. 4. Die Ablagerungen des Inlandeises. 5. Die Gliederung der diluvialen Ablagerungen. 6. Die Stromthäler der Diluvialzeit. 7. Die Oberflächenformen des norddeutschen Flachlandes. 8. Zusammensetzung

der Tertiärbildungen. 9. Zusammensetzung der Diluvialbildungen. 10. Zusammensetzung der Alluvialbildungen. 11. Verwitterung und Bodenbildung. 12. Die Methode der geologischen Kartenaufnahme. 13. Kurze Anleitung zum Lesen der geologisch-agronomischen Spezialkarten. 14. Der Nutzen der geologischen Spezialkarten.

18. **Ebert**, Th.: Bericht über die Aufnahme auf Blatt Osterwieck a. H.

Jahrb. d. k. pr. geol. Landesanst. f. 1896. XVII. Bd., S. XXVI—XXX; 1897, ausgegeb. 1900. — Ref. in Geol. Centralbl. I. Bd., S. 237; 1901.

Es wird die Verbreitung des Ilsenburgmergels unter dem Diluvium, der mit Hilfe von Bohrungen festgestellt wurde, besprochen.

19. **Ebert**, Th.: Bericht über die Aufnahmen auf den Blättern Osterwieck und Vienenburg.

Jahrb. d. k. pr. geol. Landesanst. f. 1898. XIX. Bd., S. L—LIV; 1899; ausgegeb. 1900. — Ref. in Geol. Centralbl. I. Bd., S. 327; 1901.

Es wird hauptsächlich die Lagerung der Trias am grossen Fallstein besprochen. Ebenso werden kurz die Lagerung und Verbreitung der Trias, Kreide und des Diluviums auf Blatt Vienenburg behandelt.

20. **Kloos**: Über die Fortschritte der geologischen Kartierung des Herzogtums Braunschweig. (Titel vom Vortrag.)

8. Jahresb. d. Ver. f. Naturw. z. Braunschw. f. 1891/92 u. 1892/93, S. 11; Braunschweig 1900.

Ein Referat befindet sich im Braunschweiger Tageblatt No. 118 vom 10. März 1892.

21. **Koenen**, A. von: Über die wissenschaftlichen Ergebnisse der geologischen Aufnahmen im Jahre 1896.

Jahrb. d. k. pr. geol. Landesanst. f. 1896. XVII. Bd., S. XXX—XXXIV; 1897, ausgeb. 1900. — Ref. in Geol. Centralbl. I. Bd, S. 238; 1901.

Die Gliederung, Ausbildung, Verbreitung und Tektonik der Schichten auf den Blättern Einbeck und Freden

wird kurz beschrieben. Es treten die Schichten vom oberen Zechstein bis zur Kreide (ausgenommen die höchsten Schichten) auf.

22. **Koenen**, A. von: Über die wissenschaftlichen Ergebnisse der geologischen Aufnahmen im Jahre 1898.

Jahrb. d. k. pr. geol. Landesanst. f. 1898. XIX. Bd., S. LIV—LX; 1899, ausgegeb. 1900.

Verf. berichtet über seine Aufnahmen in der Hilsmulde und der Gronauer Kreidemulde, wobei sich einige tektonisch sehr interessante Resultate ergaben.

23. **Koenen**, A. von: Über die Ergebnisse der Aufnahmen im Jahre 1899.

Jahrb. d. k. pr. Landesanst. f. 1899. XX. Bd., S. XIII—XX; 1900.

Bericht über die Ergebnisse der Aufnahmen am Hils. Gliederung des Neocoms. Nach den Untersuchungen hat sich ergeben, dass der Wealden ein Vertreter des unteren Valanginien, der Berrias-Schichten, ist. Zum Schluss werden noch einige Beobachtungen in Aufschlüssen an der Bahn von Gandersheim nach Düngen-Elze mitgeteilt.

24. **Stille**, H.: Mitteilungen aus dem Aufnahmegebiete am südlichen Teutoburger Walde (Eggegebirge).

Jahrb. d. k. pr. geol. Landesanst. f. 1900. S. XXXIX bis LI; mit 1 Profil; 1901.

Die Mitteilungen beziehen sich auf die Aufnahme des Hauptzuges des Teutoburger Waldes, des sogen. Eggegebirges.

C. Lehr- und Handbücher.

25. **Engel**, Th.: Die wichtigsten Gesteinsarten der Erde nebst vorausgeschickter Einführung in die Geologie. Für Freunde der Natur leicht fasslich zusammengestellt. 2. Aufl. 346 S., 12 Taf. u. 39 Textfig.; 1901.

Der erste Teil giebt eine übersichtliche Darstellung über die Bildung und Zusammensetzung der Erdoberfläche und ihrer Gesteine. Ferner werden die wichtigsten Thatsachen und Ergebnisse der für die Gesteinskunde wichtigen Hilfswissenschaften besprochen.

Der zweite, beschreibende Teil gruppiert die Gesteine in: 1. einfache, 2. gemengte und 3. Trümmergesteine. Die Gesteine werden ihrer Zusammensetzung, ihres Auftretens und Vorkommens nach, wobei auch auf unser Gebiet hingewiesen wird, der Reihe nach besprochen.

Gegenüber der 1. Auflage sind viele Berichtigungen mit Freuden zu begrüssen.

26. **Fürer,** F. A.: Salzbergbau und Salinenkunde, 1124 S. mit 324 Abbild. und 2 Karten. 8°. Braunschweig 1900. — Ref. in Gel. Centralbl. I. Bd., S. 454; 1901.

Das Werk, das eine Neubearbeitung des Kerl'schen Grundrisses der Salinenkunde ist, ist nicht nur für den Bergmann und Techniker, sondern auch für den Geologen wichtig und wertvoll. Es wird über das Vorkommen und die Entstehung der Salzlager Näheres berichtet, dabei werden die norddeutschen Salzlager besonders berücksichtigt.

27. **Toula,** F.: Lehrbuch der Geologie. 412 S. mit 367 Illustrat. und 1 Atlas von 30 Taf. u. 2 geol. Karten. Wien 1900. — Ref. in „Die Natur“ 50. Jahrg. No. 3, S. 85; 1901. — Naturw. Wochenschrift XVI, S. 67; 1901. — Geol. Centralbl., I. Bd. S. 200; 1901. — Permann's Mitteil., 47. Bd. (Litt. Ber.) S. 5

Aus unserem Gebiet wird hauptsächlich folgendes hervorgehoben: Kantengeschiebe aus der norddeutschen Ebene, S. 67 Fig. 69. Kieselguhr Norddeutschlands (S. 156). Zechstein im Norden des Harzes (S. 235). Salzlager bei Stassfurt (S. 235, Fig. 260). Trias (S. 243—258). Jura (S. 258—273). Kreide (S. 273—287).

Gliederung des Paläogen (S. 292/93, Tabelle). Oligocän (S. 301—307). Gliederung des Neogen (S. 308/9, Tabelle). Miocän (S. 310). Quartär (S. 326—347).

Palaeoniscus Freieslebeni Ag. (Taf. VII, Fig. 5) aus dem Kupferschiefer von Eisleben. Nerinea tuberculosa Struckm. (Taf. XVI, Fig. 26) u. N. strigillata Struckm. (Taf. XVI, Fig. 27) aus dem mittleren Malm Norddeutschlands. Terebratula oblonga Sow aus dem Hilskonglomerat von Schöppenstedt (Taf. XIX, Fig. 3). Ostrea macroptera (Taf. XIX, Fig. 10) aus dem Neocom Norddeutschlands. Coeloptychium incisum Roem. (Taf. XXI, Fig. 2), Verruculina auriformis Roem (Taf. XXI, Fig. 9) und Heteroceras polyplocum Roem (Taf. XXII, Fig. 7) aus dem Senon Norddeutschlands. Iguanodon-Fährte (Taf. XXIV, Fig. 6) aus dem Wealdensandstein von Bückeburg. Credneria Geinitziana Stiehler (Taf. XXIV, Fig. 11) aus dem Cenoman von Blankenburg a. H.

D. Allgemeine Geologie.

28. **Beyschlag**, F.: Über neue Bodenbewegung im Mansfeldischen. Zeitschr. d. D. geol. Ges., 52. Bd. S. 78 (Protokoll); 1900. — Centralblatt für Mineralogie 1900, S. 281. — Zeitschr. f. prakt. Geologie 1901, S. 119.

Der Vortragende ist der Meinung, dass die Bodenbewegungen im Mansfeldischen mit den vielen Verwerfungen im Zusammenhang stehen. Auf den Verwerfungen zirkuliert Wasser, das in die Tiefe dringt und hier das befindliche Steinsalz des Zechsteins auflöst und so Hohlräume erzeugt.

29. **Passarge**, S.: Über durch Pflanzen veranlasste Kalkablagerungen in Havelseen.

Naturw. Wochenschr., XVI. Bd. S. 112; 1901.

Vortrag über seine Untersuchungen betreffs der Entstehung des kalkreichen Schlammes (Seekreide.)

E. Regionale Geologie.

30. **Müller**, Joh.: Der Oberflächenbau Deutschlands München und Leipzig 1900. — Ref. in Verh. d. Ges. f. Erdk. zu Berlin. XXVIII. Bd. S. 192; 1901. — Petermann's Mitteil., 46. Bd. S. 156 (Litteraturber.); 1900.

Verf. versucht die gegenwärtigen Oberflächenformen aus dem geologischem Bau zu erklären.

31. Die Provinz **Sachsen** in Wort und Bild. Herausgeg. vom **Pestalozziverein** der Provinz Sachsen. 8⁰ 476 S. mit ca. 200 Abbildungen. Berlin 1900. — Ref. in Hettners geograph. Zeitschr., VII. Jahrgang S. 655; 1901 (Regel). — Blätt. f. Handel, Gewerbe u. soc. Leben Beibl. d. Magdebg. Ztg. 1901 (No. 16) S. 125.

Behandelt auch kurz den Bodenbau und die Kaliindustrie von Stassfurt-Aschersleben.

32. **Schütze**, E.: Geologische Verhältnisse in der Umgegend Magdeburgs. Jahrsb. u. Abh. der naturw. Ver. in Magdeb. 1898--1900, S. 10; 1900 (Titel vom Vortrag.)

33. **Schütze**, E.: Die geologischen Verhältnisse der Umgegend von Magdeburg. (Vortrag in der Zoolog. Sektion des Naturw. Ver. z. Magdeb.). Blätter f. Handel, Gewerbe und sociales Leben. Beibl. zur Magdeb Ztg. No. 18, 19, 20, 21, 22 S. 140—142, 149—151, 159 bis 160, 166 -167, 175—176; 1900. — Ref. in Mitt. d. Ver. f. Erdk. z. Halle a. S. 1900, S. 78—79.

Der Vortragende schildert ausführlich die geologischen Verhältnisse des nördlichen Harzvorlandes, also das Gebiet zwischen dem nördlichen Harzrande und dem Alvensleben-Flechtinger Höhenzuge. Nach einer orographischen Beschreibung folgt ein kurzer geschichtlicher Abriss über die geologische Erforschung des Gebietes. Eingehend werden dann der geologische Aufbau und die tektonischen Verhältnisse geschildert. Zum Schluss wird alles kurz zusammengefasst und ein Bild gegeben, wie man sich die Herausbildung der Lagerungsverhältnisse zu denken hat.

34. **Kuntz:** Der Allerwald und die Allerquellen. Blätter f. Handel, Gewerbe u. sociales Leben. Beibl. z. Magdeb. Ztg. No. 44, 45, 46, S. 350—351, 355—356, 362—364; 1901.

Verf. schildert eingehend den Allerwald, der auf der Wasserscheide zwischen Elbe und Weser liegt. Die Hydrographie der Aller wird ausführlich besprochen und aus den angestellten Messungen der Schluss gezogen, dass unter den 7 Allerquellen der Eggenstedter die Priorität gebührt.

35. **Kloos:** Über die geologischen Verhältnisse des Untergrundes der Städte Braunschweig und Wolfenbüttel, mit besonderer Rücksicht auf die Wasserversorgung. (Titel vom Vortrag.) 8 Jahresb. d. Ver. f. Naturw. zu Braunschw. für 1891/92 und 1892/93; S. 10; 1900.

Ein Referat erschien im Braunschweiger Tageblatt, No. 587 vom 16. Dez. 1891 und No. 593 vom 19. Dez. 1891. Der Vortrag ist auch als besondere Broschüre erschienen.

36. **Oberbeck,** H.: Der naturgeschichtliche Charakter der Umgebung Bernburgs. Wissenschaftl. Beilage z. 18. Jahresber. des Herzogl. Karls-Realgymnasium zu Bernburg. 1900. 19 S. mit 1 Karte und 1 Profil. — Ref. im Geolog. Centralbl. I. Bd., S. 237; 1901. Mitt. d. V. f. Erdk. z. Halle a. S. 1900. S. 118—119.

Der geologische Teil (S. 2—8) enthält ziemlich viele Irrtümer und ist daher für Schüler besonders gefährlich, da sich bekanntermassen falsche Angaben sehr leicht einprägen und schwer wieder beseitigt werden können. Es seien hier nur einige Proben angeführt: „So schied sich nun zunächst eine Decke von Salzthon und darauf eine bis zu zwanzig Meter dicke Schicht von „Anhydrit“, einem wasserarmen schwefelsauren Kalk, ab.“ (S. 3.). „Dass auch bei uns in tiefer gelegenen Schichten Steinkohle vorhanden ist, sehen wir bei Löbejün, wo sie durch

Prorphyrausbrüche soweit emporgehoben ist, dass sie abgebaut werden kann" (S. 2. Anmerk.). „Der Keuper, dessen Name — Keuper oder Kipper -- sich auf die bei dieser Gesteinsart häufigen Überkippungen und Verwerfungen gründet." (S. 5.)

Eine Abhandlung, die solche fundamentale Fehler enthält, sollte man Schülern und gebildeten Laien niemals in die Hand geben, da gerade derartige Arbeiten viel Schaden anrichten können.

37. **Grupe**, O.: Die geologischen Verhältnisse des Elfas, des Homburgwaldes, des Voglers und ihres südl. Vorlandes. 39 S. m. 1 Profiltaf. Inaug.-Dissert. Göttingen; 1901.

Nach einem orographischen Überblick über das Gebiet schildert der Verf. eingehend den tektonischen Aufbau. Die SO-NW-Störungen sind zur Miocänzeit entstanden, da Oberoligocän sich in der Sattelspalte des Elfas eingeklemmt findet. Jünger sind die S-N-Störungen, da sie die bereits aufgerichteten Schichten verworfen haben. Die Gliederung des ursprünglich einheitlichen Sattels erfolgte wahrscheinlich in der jüngeren Miocänzeit. Im stratigraphischen Teil werden Zechstein, Trias, Tertiär und Quartär besprochen. Besonders eingehend wird die Gliederung des Buntsandsteins behandelt.

38. **Stille**, H.: Der Gebirgsbau des Teutoburger Waldes zwischen Altenbeken und Detmold.

Jahrb. d. K. pr. geol. Landesanst. f. 1899, XX. Bd. (II, 2) S. 3—42, mit Taf. I.—III. 1900. — Ref. in Petermann's Mitteil. 47 Bd. (Lit. Ber.) S. 91; 1901.

Diese Abhandlung behandelt zwar ein schon weiter westlich liegendes Gebiet, ist aber bei einem Vergleich der Schichtenausbildung für unser Gebiet sehr wertvoll.

39. **Stille**, H.: Zur Tektonik des südlichen Teutoburger Waldes. Zeitsch. d. deutsch. Geol. Ges. 52 Bd., S. 7—12 (Protok.) mit 1 Profil; 1900.

Es kommt für unser Gebiet die allgemeine Betrachtung über die Störungen in Betracht. Der zweite Teil des Vortrags handelt von der übergreifenden Lagerung der unteren Kreide am Eggegebirge.

40. **Wunstorf,** W.: Die geologischen Verhältnisse des Kleinen Deisters, Nesselberges und Osterwaldes.

Jahrb. d. K. pr. geol. Landesanst. f. 1900, S. 26—57, mit Taf. XVII (Geolog. Karte 1: 25000); 1901.

In dem Gebiet treten Gypskeuper, der ganze Jura, der Wealden, marines Neocom und Quartär auf. Die Gliederung und Ausbildung der Schichten wird ausführlich beschrieben. Den Schluss bildet die Besprechung der Tektonik jenes Gebietes.

F. Stratigraphie

(mit Einschluss der Glacialgeologie).

41. **Beyschlag,** F. u. K. v. **Fritsch**: Das jüngere Steinkohlengebirge und das Rotliegende in der Provinz Sachsen und den angrenzenden Gebieten. Abh. der K. pr. geol. Landesanst. Neue Folge, Heft 10; 1900. 263 S. m. 2 Taf. und 2 geol. Karten.

Ref. in Zeitschr. f. pr. Geolog. 1900. S. 323—324. — Mitt. des Ver. f. Erdkunde zu Halle a. S. 1901, S. 74—77. — Mitt. d. geogr. Ges. zu Jena XIX. Bd., S. 61; 1900/01.

42. **Brandes,** G.: Vorläufige Mitteilung über ein Profil in Kohlen- und Gypskeuper bei Thale am Harz.

Centralbl. f. Min. etc. 1901 p. 1—6.

Verf. giebt ein genaues Profil durch den Kohlen- und Gypskeuper in einer Ziegeleigrube bei Thale. Da derartige zusammenhängende Profile im nördlichen Harzvorlande selten zu beobachten sind, ist diese Mitteilung sehr wichtig und trägt wesentlich bei zur Kenntnis der Ausbildung des Keupers in dieser Gegend.

43. **Fritsch**, K. von: Mittlerer Zechstein auf dem Halle'schen Markte. Zeitsch. f. Naturw., 74 Bd., S. 127; 1901. — Ref. in Zeitsch. f. prakt. Geol 1901, S. 416.

44. **Keilhack**, K.: Die Stillstandslagen des letzen Inlandeises und die hydrographische Entwickelung des pommerschen Küstengebietes.

Jahrb. d. K. pr. g ol. Landesanst. f 1898 XIX. Bd. S 90—152, mit Taf. VII.—XX. u. 1 Atlas 1899 ausgegeb. 1900. — Ref. in Mitt. d. Ver. f. Erdk. zu Halle a. S. 1901, S. 77. — Zeitsch. f. pr. Geol. 1900, S. 353. — Globus 78. Bd., S. 312; 1900. — Geol. Centralbl. I, S. 215, 1901.

Für unser Gebiet kommt hauptsächlich der Abschnitt über „die südliche Randlage des letzten Inlandeises" in Betracht Der obere Geschiebemergel soll nach d. Verf. schon an der Abdachung des Fläming nach dem Elbthale hin aufhören. Über den Verlauf über Magdeburg nach Westen zu stellt Verf. nur Vermutungen auf, da die sichere Grenze erst bei der Spezialaufnahme festgestellt werden kann.

45. **Knoop**, L.: Das Vorkommen des Posidonienschiefers bei Achim im Kreise Wolfenbüttel. Verh. d. nat. Ver. d. pr. Rheinl, Westfalens etc. 56. Bd., S. 156—157; 1899, ausgegeb. 1900. — Ref. in Geol. Centralbl., I. Bd., S. 462; 1901.

Die bis dahin in dortiger Gegend nicht bekannten Posidonienschiefer (Oberer Lias) wurden auf dem Kirchhof von Achim und auf dem Klotzberge zwischen Börsum und Calme nachgewiesen.

46. **Koenen**, A. von: Über Abhangsschutt und Diluvium.

Jahrb. d. K pr. geol. Landesanst. f. 1896, XVII. Bd., S. 136—143; 1897, ausgegeb, 1900. — Ref. in Zeit. f. prakt. Geol. 1900, S 287. — Geolog. Centralbl. I. Bd., S. 169; 1901. — Verf. bespricht die Trennung des Abhangsschutt und Diluvium und die Darstellung des ersteren auf geologischen Karten. Dabei werden auch geologische Verhältnisse unseres Gebietes berührt.

47. **Koenen**, A. von: Über die Gliederung der norddeutschen Unteren Kreide. Nachrichten der K. Ges. der Wissenschaften zu Göttingen. Mathemat.-physik. Klasse 1901. 2. Heft. S. 1—4. — Ref. Neues Jahrb. f. Min. 1902. I. Bd., S. 271.

Auf Grund seiner Untersuchungen fasst der Verfasser kurz die gewonnenen Resultate zusammen und stellt folgende Gliederung der norddeutschen Unteren Kreide auf:

		Albien (Gault)
Aptien	oberes	Zone des Hoplites furcatus Sow.
	unteres	Zone des Hoplites Deshayesi Leym. Zone des H. Weissi und Acanthoceras Albrechti Austriae Hoh.
Barrêmien	oberes	Zone des Ancyloceras trispinosum v. K. u. Desmoceras Hoyeri v. K. Zone des Ancyloceras innexum v. K., Crioceras pingue v. K. u. Hamulina cf. paxillosa Uhlig. Zone des Ancyloceras costellatum v. K., Crioceras Denckmanni G. Müll. u. C. Andreae v. K.
	unteres	Zone des Crioceras elegans v. K. Zone des Ancyloceras crassum v. K. und Crioceras fissicostatum Neum u. Uhlig.
Hauterivien	oberes	Zone des Crioceras Strombecki v. K. u. Olcostephanus Phillipsi Roemer (Teutoburger-Wald-Sandstein pars) Zone des Crioceras capricornu Roemer.
	unteres	Zone des Hoplites noricus Roemer. u. H. radiatus Brug.
Valanginien	oberes	Zone des Olcostephanus terscissus v. K. u. Crioceras curvicosta v. K. Zone des O. psilostomus Uhlig u. Saynoceras verrucosum d'Orb.
	unteres	Zone des O. Keyserlingi Neum. et Uhlig. Zone des Oxynoticeras Gevrili d'Orb. u. O. heteropleurum Uhlig.
Berriasien		Wealden oder Wälderthon.

48. **Moeriës** u. **Mertens**: Gletscherschliff aus Hundisburg. Jahresber. und Abh. d. Naturw Ver. in Magdebg. 1898—1900. S. 4. (Sitzber. v. 7. März 1899); 1900. Titel vom Vortrag.

49. **Müller**, G.: Bemerkungen zur Gliederung des Senon am nördlichen Harzrande.
Jahrb. K. pr. geol. Landesanst f. 1897. XVIII. Bd., S. 36—41; 1898, ausgegeb. 1900. — Ref. in Zeitsch. f. pr. Geol. 1900 S. 326. — Geol. Centralbl. I. Bd. S. 337; 1901.
Entgegnung auf eine Arbeit v. E. Stolley im Archiv für Anthropologie u. Geologie Schleswig-Holstein's, Bd. II, Heft 2., Verf. weist die irrigen Auslegungen über seine Ansicht von dem Stappelburger Rudistenkalk zurück.

50. **Müller**, G.: Die Gliederung der Actinocamax Kreide im nordwestlichen Deutschland. Zeit. d. D. geol. Ges., 52. Bd., S. 38—39 (Protok.); 1900. — Ref. in Geol. Centralbl. I. Bd., S. 338; 1901. — Neues Jahrb. f. Min. 1902. I. Bd., S. 115.
Der Vortragende berücksichtigt vor allem die Actinocamax-Kreide (Untersenon) am nördlichen Harzrande (Stapelburg, Goslar, Halberstadt, Quedlinburg etc.), dann in der braunschweiger u. hannöverischen Gegend. Es werden folgende 7 Zonen aufgestellt: A. Untere Actinocamax-Kreide (Emscherstufe). 1. Z. d. Inoceramus Koeneni. 2. Z. d. Inoc. involutus. 3. Z. d. Inoc. digitatus. 4. Z. d. Inoc. Haenleini. B. Obere Stufe. 5. Z. d. Inoc. cardissoides. 6. Z. d. Inoc lobatus und 7. Z. d. Actinocamax quadratus.

51. **Potonié**: Mitteilung über die Culmformation bei Magdeburg. Jahresb. u. Abh. d. Naturw. Ver. in Magdebg. 1898—1900, S. 3; 1900.
Protokoll über Vortrag.

52. **Potonié**, H.: Exkursion in die Culmsteinbrüche bei Hundisburg im Magdeburgischen.

Naturw. Wochenschrift, XVI. Bd., S. 132; 1901.

Kurze Erläuterung über die Bildung der dortigen Culmschichten (allochthone Bildung) und Demonstration der Glacial-Schrammung auf der Culmgrauwacke.

53. **Schütze**, Ew.: Glacialerscheinungen bei Gross-Wanzleben unweit Magdeburg. Centralbl. f. Min. etc. 1900, S. 85—87; mit 1 Textf. — Ref. in Mitt. d. V. f. Erdk. zu Halle a. S. 1901, S. 79.

In einem Steinbruch ca. 2 klm nördl. von Gross-Wanzleben entdeckte der Verf. auf dem unteren Muschelkalk (Wellenkalk, dicht über den Werksteinbänken) fast genau O—W verlaufende Gletscherschrammen.

54. **Wahnschaffe**, F.: Über das Vorkommen von Glacialschrammen auf den Culmbildungen des Magdeburgischen bei Hundisburg.

Jahrb. d. K. pr. geolog. Landesanst. f. 1898. XIX. Bd, S. 52—65 mit Taf. IV, 1899, ausgegeb. 1900. — Ref. in Mitt. d. Ver. f. Erdk. zu Halle a. S., 1899, S. 127. — Zeitschr. f. pr. Geol. 1900, S. 352.

Auf der Grauwacke zu Hundisburg befinden sich Glacialschrammen von drei verschiedenen Richtungen: 1) N 43° O nach S 43° W. 2) N 68° O nach S 68° W. 3) vereinzelte Schrammen N 9° W nach S 9° O. Die Schrammen N 43° O nach S 43° W sind jünger als die vereinzelten kurzen und z. T. wieder abgeschliffenen mit der Richtung N 68° O nach S 68° W.

55. **Wahnschaffe**, F.: Die Ursachen der Oberflächengestaltung des norddeutschen Flachlandes. Verh. d. Ges. f Erdk. zu Berlin, XXVIII. Bd. S. 116—124; 1901.

Vortrag über die Diluvialablagerungen und Entstehung des norddeutschen Flachlandes.

56. **Wahnschaffe**, F.: Die Ursachen der Oberflächengestaltung des norddeutschen Flachlandes. 2. Aufl. Forschungen zur deutsch. Landes- und Volkskunde, VI. Bd., 1. Heft,

258 S. mit 9 Beilag. und 33 Textfig.; 1901. — Ref. in Geolog. Centralbl., I. Bd. S. 212; 1901. — Centralblatt f. Min. etc., S. 204; 1901. — Zeitschr f. pr. Geologie 1901, S. 379. — Globus, 79. Bd. S. 161; 1901. — Die Natur, 50. Jahrgang. No. 8, S. 95; 1901. — Blätter f. Handel, Gewerbe u. soc. Leben, Beiblatt z. Magdebg. Ztg. 1901: No. 9 S. 67—69. — Naturw. Wochenschrift, XVI. Bd. S. 114; 1901. — Geol. Centralbl., I. Bd. S. 213; 1901. — Verh. d. Ges. f. Erdk. zu Berlin, XXVIII. Bd. S. 341; 1901. — Hettner's geogr. Zeitschr. VII. Jahrg. S. 417; 1901. — Petermann's Mitteilungen 47. Bd. (Litt. ber.) S. 91; 1901.

Verfasser giebt eine klare und eingehende Beschreibung über die Quartärbildungen des norddeutschen Flachlandes. Der erste Teil behandelt die Beziehungen des Untergrundes der Quartärbildungen zur Oberfläche. Der zweite Hauptteil schildert die Oberflächengestaltung in ihren Beziehungen zur Eiszeit. Im dritten Teil werden die Veränderungen in postglacialer Zeit besprochen. Im übrigen muss auf das interessante, lehrreiche und ausführliche Buch selbst verwiesen werden.

57. **Wahnschaffe:** Die Ausbildung und Gliederung der Glacialbildungen des norddeutschen Flachlandes. Verh. d. VII. internat. Geogr.-Kongresses II, S. 289—298; 1901.

58. **Wahnschaffe,** F.: Die Endmoränen des norddeutschen Flachlandes. Naturw. Wochenschrift XVI. Bd., S. 87 bis 89 mit 1 Karte; 1901.

Über vorstehendes Thema trug W. im 10. naturwissenschaftlichen Ferienkursus für Lehrer an höheren Schulen (Oktober 1900) vor. Es werden zuerst die Endmoränen in Bezug auf ihre Bildung, Zusammensetzung und Verbreitung und dann ihr Einfluss auf die Ausbildung der hydographischen Verhältnisse Norddeutschlands geschildert.

59. **Wolterstorff**, W.: Das Untercarbon von Magdeburg-Neustadt und seine Fauna.

Jahrb. d. K. pr. geol. Landesanst. f. 1898, XIX. Bd. (II. 2) S. 3—64 mit Taf. II u. III; 1899., ausgeg. 1900. — Ref. in Zeit f. Naturw., 72. Bd. S. 374; 1900. — Mitteil. d. Ver. f. Erdk. z. Halle a. S. 1900, S. 93. — Zeitschr. f. pr. Geol. 1900, S. 354. — Geol. Centralblatt, I. Bd. S. 492; 1901.

Verf. fasst zuerst die bis dahin gemachten Beobachtungen über den geologischen Aufbau des sich von Magdeburg nach Flechtingen erstreckenden Grauwackenzug zusammen. Ausführlich behandelt und an zwei Kartenskizzen und Profil erläutert werden dann die geologischen Verhältnisse des Neustädter Hafens. Der palaeontologische Teil bringt eine eingehende Beschreibung der in der Grauwacke entdeckten Meeresfauna. Aus einem Vergleich der Fauna mit der aus ähnlichen Ablagerungen anderer Gegenden ergiebt sich ein Anklang an die Posidonomyenschiefer von Lautenthal, Herborn etc. „Die Seltenheit oder das Fehlen von gewissen charakteristischen Fossilien und die Häufigkeit anderer Fossilien machen es wahrscheinlich, dass die Magdeburger Fauna einer jüngeren Carbonstufe angehört als die Posidonomyenschiefer Nord- und Mitteldeutschlands."

60. **Wüst**, E.: Untersuchungen über das Pliozän und das älteste Pleistozän Thüringens nördlich vom Thüringer Walde und westlich von der Saale. Abhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft zu Halle, XIII. Bd. p. 17 bis 368 mit 5 einf. und 4 Doppeltafeln, 2 Textfig. und 4 Tabellen; 1901. Auch separat erschienen Stuttgart 1901.

Ref. in Mitt. d. Ver. f. Erdk. z. Halle a. S. 1901, p. 77—78.

Aus unserem Gebiet wird abgebildet: Taf. II Fig. 13, Zahn (M III) von Elephas primigenius Blumenb von

Westeregeln. Taf. III Fig. 35, Zahn (M. II) von Elephas primigenius Blumenb., ebenfalls von Westeregeln, auf derselben Tafel Fig. 45 Molar I desselben Tieres auch von Westeregeln. Die betreffenden Zähne sind im Text p. 273 etc. besprochen.

61. **Wüst**, E.: Konglomeratische Knollensteine am Reil'schen Berge in Halle-Giebichenstein.
I. Teil. Zeits. für Naturw., 72. Bd. S. 442—445; 1900. — Ref. in Geol. Centralbl., I. Bd. S. 141; 1901. — Mitteil. d. Ver. f. Erdk. zu Halle a. S. 1901, S. 78. — Mitteil. d. geogr. Ges. z. Jena, 19. Bd. S. 64; 1900/1901
II. Teil. Ebenda, 74. Bd. S. 123—125; 1901.

62. **Zech**, L.: Die Schichten der Kreideformation bei Halberstadt. Jahresbericht der Oberrealschule zu Halberstadt.
I. Teil B., S. 7—30 mit 4 Profilen; 1900. — Ref. im Neuen Jahrb. f. Min. 1902 I, S. 116. — Geolog. Centralbl., I. Bd. S. 337; 1901. — Mitt. d. Ver. f. Erdk. z. Halle a. S. 1900, S. 91.
Verfasser beschreibt eingehend die südliche Umgebung von Halberstadt, soweit sie der Kreideformation angehört, also die sogen. Quedlinburger Kreidebucht. Nach einem kurzen orographischen Abschnitt folgt die Gliederung der Kreide und dann die Beschreibung der einzelnen Schichten mit Angabe der darin vorkommenden Fossilien. Die tektonischen Verhältnisse werden durch die Profile erläutert

G. Hydrologie.

63. **Anonymus**: Die geplanten Thalsperren des Bodethals
Der Harz (Vereinsblatt des Harzklubs) 1900, Spalte 97 u. 98. — Ref. in Mitteil. d. V. f. Erdkunde z. Halle a. S. 1900, S. 95.

64. **Anonymus**: Wasserversorgung Magdeburgs. Zeit. f. pr. Geol. 1900, S. 128.
Kurze Mitteilung über die Thalsperren im Bodethal.

65. **Blath**: Die Wasserversorgung Magdeburgs.
Blätter f. Handel, Gewerbe und sociales Leben, Beibl. d. Magdeburgischen Ztg. No. 17, 19, 20, 21, 22, 23; S. 134—136, 148—150, 156—158, 163—165, 171—172, 181—182; 1901.

Der Verfasser bespricht eingehend die Verhandlungen und die Ausführungen betreffs der Wasserversorgung von Magdeburg. Dabei wird besonders die naturwissenschaftliche, hydrographische und geologische Seite hervorgehoben. Die Möglichkeiten, Trinkwasser für die Stadt zu erhalten, werden der Reihe nach erörtert. Die Bohrprofile und die chemische und hygienische Beschaffenheit der gewonnenen Wasseradern werden eingehend mitgeteilt in dem interessanten Aufsatz.

66. **Hampel**: Die Frage der Wasserversorgung Magdeburgs aus Thalsperren des Bodethals. (Vortrag im Verein für öffentl. Gesundheitspflege) Blätt f. Handel, Gewerbe und sociales Leben. Beibl. z. Magdeb. Ztg. No. 9, 10, 11, 12, 13; S. 71—72, 79—80, 85—87, 93—94, 103; 1900.

Es werden Analysen des Elbwassers und des Bodewassers und bakteriologische Untersuchungen beider Gewässer angegeben.

67. **Lorenz**, G.: Die Hydrographie des Elbsystems nach G. v. Alvensleben's Topographie.
Mitt. d. Ver. f. Erdk. z. Halle a. S., 1900, S. 54.
Die Abhandlung, die als Ergänzung zur Arbeit desselben Verfassers: „Gebhard von Alvensleben: Topographie des Erzstifts Magdeburg (1655)" erschien, hat mehr historisches Interesse.

68. **Maenss**, J.: Bewegung des Elbwasserstandes bei Magdeburg 1891—1900. Mitteil d. Ver. f. Erdkunde zu Halle a. S. 1901, S. 46—47, mit 2 Tafeln.

Es werden die Schwankungen des Wasserstandes nach dem Magdeburger Pegel und die Monatsmittel

mit dem höchsten und niedrigsten Stande während der Jahre 1891—1900 jeden Monats auf den Tafeln dargestellt. Die Jahresmittel werden mit früheren Beobachtungen verglichen. Zum Schluss werden bezüglich des Eises einige Mitteilungen gemacht.

69. **Maenss:** Die Entstehung des Nordostdeutschen Flachlandes, insbesondere seiner Flussläufe.
Mitt. d. Ver. f. Erdk. z. Halle a. S. 1900, S. 127. (Titel eines Vortrags.)

70. **Olshausen,** K.: Über den Zusammenhang d. geologischen Verhältnisse mit den Quellen in der Gegend östlich von Göttingen. (Vortrag). Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1901, S. 189—191 mit 1 Skizze. [Nicht gesehen.]

71. **Robolsky,** H.: Der Arendsee. Blätt. f. Handel, Gewerbe u. soc. Leben, Beibl. z. Magdebg. Ztg. No. 36, S. 282 bis 283; 1900.

72. **Steinhausen:** Über den Wert des Magdeburger Leitungswassers vom Standpunkte der öffentlichen Gesundheitspflege. Blätter f. Handel, Gewerbe u. sociales Leben. Beiblatt z. Magdebg. Ztg. No. 26, 27, 28, S. 205—207, 213—215, 222—223; 1901.
Verfasser ist im Gegensatz zu Blath (s. oben) der Ansicht, dass eine Einführung der Grundwasserversorgung für Magdeburg nicht notwendig ist. Vielmehr hält er es vom Standpunkt der praktischen Hygiene aus für empfehlenswert, eine Vergrösserung des Wasserwerkes vorzunehmen.

73. **Zahn,** W.: Überschwemmungen der Elbe in der Altmark. Blätt. f. Handel, Gewerbe und soc. Leben. Beibl. z. Magdeb. Ztg. No. 13 S. 101—102; 1900. — Ref. in Mitt. d. Ver. f. Erdk. z. Halle a. S. 1901, S. 81.
Verfasser führt die Veränderungen des Strombettes zwischen Rogätz und Schnackenburg an. Dann werden die grösseren Überschwemmungen der Reihe nach besprochen.

74. **Zahn**, W.: Gesundbrunnen in der Altmark. Blätt. f. Handel, Gewerbe u. soc. Leben, Beibl. z. Magdebg. Ztg. No. 41 S. 326—327; 1900. — Ref. in Mitt. d. Ver. f. Erdk. z. Halle a. S. 1901, S. 113.

II. Praktische Geologie.

(Bodenkunde, nutzbare Lagerstätten etc.)

75. **Ammon**, L. von: Über eine Tiefbohrung durch den Buntsandstein und die Zechsteinschichten bei Mellrichstadt an der Rhön. Geognost. Jahresh. XIII. Jahrg. 1900, S. 148—193, mit 12 Textfig. München 1901. Ref. Neues Jahrb. f. Min. 1902, I. Bd. S. 264.

Es wird kurz das Stassfurter Salzlager besprochen. (S. 184—192).

76. **Anonymus**: Über tiefe Kalisalzbohrungen. Zeitschr. f. praktische Geologie 1900, S. 29.

1) Bohrloch unweit Hildesheim: bis 224 m Buntsandstein, bis 450 m Steinsalz mit Carnallit, bis 540 m Salzthon, bis 625 m Steinsalz, bis 644 m Carnallit mit Steinsalz, bis 648 m Hartsalz, bis 1410 m. Steinsalz.

2) Bohrloch bei Wansleben am Salzigen See: erreichte bei 73 m klüftigen Buntsandstein, bei 160 m Gips, bei 212 m Steinsalz mit Kalisalz, bei 1289 m Anhydrit, bei 1322 m Steinsalz, bei 1337 m Zechstein, bei 1382 m Kupferschiefer und Zechsteinconglomerat.

77. **Anonymus**: Erdöl zwischen Elm und Asse auf dem Reitling und bei Hordorf im Braunschweigischen.

Zeitschr. f. pr. Geol. 1900, S. 163.

Das Erdöl im Reitling (Thal bei Erkerode, Elm u. Asse) kommt in blauen, thonigsandigen Massen des Lias vor. Bei Hordorf wurden Versuchsschächte (42 Fuss tief) getrieben, die im Liasthon Ölzuflüsse zeigten. Früher bestand eine Asphaltfabrik dort, die aber einging.

78. **Basch**, E. E.: Die künstliche Darstellung und die Bildungsverhältnisse des Polyphalit. Dissertation, Berlin 1901 (35 S.) [Nicht gesehen.]
79. **Beyschlag**, F.: Über die Bildung des Kupferschiefers. im Mansfeldischen. (Titel) Zeitschr. d. D. geol. Ges., 52. Bd. S. 37 (Protokoll) 1900 u. Zeitschr. f. prakt. Geologie 1900 p. 128 (Titel).
80. **Beyschlag**, F.: Beitrag zur Genesis des Kupferschiefers Zeitschr. f. praktische Geologie 1900, S. 115.

Verfasser bringt die Erzführung mit den Störungen, die in Form der Rücken (einfache Verwerfungen) und der Flexuren (sogenannter Verfall) auftreten, in Verbindung. Die Rücken waren die Zuführungskanäle für die Erzlösungen, von denen aus der Metallgehalt in das Flötz hineingewandert ist.

81. **Burguy**, F.: Über die Bodenverhältnisse des norddeutschen Flachlandes in ihrer Beziehung zum geologischen Aufbau desselben. Heidelberg 1899.
82. **F.**: Quellenschutz. Zeitsch. f. pr. Geol. 1900. S. 61.
83. **Hazard**, J.: Die geologisch-agronomische Kartierung als Grundlage einer allgemeinen Bonitierung des Bodens. Mitt. d. K. landwirtsch. Versuchsstation zu Möckern. Landw. Jahrb. XXIX. Bd., 1900, 107 S., 11 Taf. — Ref. in Geol. Centralbl. 1. Bd., S. 644—645; 1901.
84. van't **Hoff**: Untersuchungen über die Bildungsverhältnisse der oceanischen Salzablagerungen, insbesondere des Stassfurter Salzlagers.

XVIII. Gips und Anhydrit.

Das Halbhydrat von schwefelsaurem Kalk. $CaSO_4 \cdot \frac{1}{2} H_2O$ von J. H. van't Hoff und E. F. Armstrong. Sitzb. d. K. pr. Akad. d. Wiss. 190?; XXVIII., S 557 u. 559—576.

XIX. Die Maximaltensionen der Lösungen von den Chloriden und Sulfaten des Magnesiums und Kaliums bei gleichzeitiger Sättigung an Chlornatrium bei 25° und das Auftreten von Kainit bei der Temperatur, von

J. H. van't Hoff und Dr. H. von Euler-Chelpin. Sitzber. d. K. pr. Akad. d. Wiss. 1900. XLVI. S. 1017 u. 1018—1022.

XX. Die Bildung von Syngenit bei 25° von J. H. van't Hoff und H. A. Wilson. Ebenda. 1900 LIII., S. 1141 u. 1142—1149.

XXI. Die Bildung von Kainit bei 25° von J. H. van't Hoff u. W. Meyerhoffer. Ebend. 1901. XIX. S. 419, 420—427.

XXII. Gips und Anhydrit.

2. Der lösliche Anhydrit $CaSO_4$ von J. H. van't Hoff, Hinrichsen u. F. Weigert. Ebenda 1901. XXV., S. 543, 570—578.

XXIII. Das Auftreten von Kiserit bei 25° von J. H. van't Hoff, W. Meyerhofer u. Norman Smith. Ebenda. XLII., S. 1034—1044; 1901.

XXIV. Gips und Anhydrit. 3. Der natürliche Anhydrit und dessen Auftreten bei 25° von J. H. van't Hoff und Dr. F. Weigert. Ebenda. XLVIII., S. 1140 bis 1148; 1901.

85. **Hoff**, J. H. van't: Über die Bildungsverhältnisse der ozeanischen Salzablagerungen. Naturw. Wochenschrift, XVI. Bd., S. 73—78 mit 5 Fig. 1901.

Es werden die Gesetze des Auskrystallisierens komplexer Lösungen festgestellt.

86. **Hoff**, J. H. van't, **Kenrick**, F. B. u. **Dawson**, H. M.: Die Bildung von Tachhydrit.

Zeitschr. f. physikalische Chemie. 39. Bd. S. 27—63, mit 3 Textfig.; 1901.

87. **Lang**, Otto: Deutschlands Kalisalzlager. S.-Ab. a. d. Zeitschrift: Die chemische Industrie. Juni 1900. 62 S

Ref. in Zeitsch. f. pr. Geol. 1900. S. 327.

Die Entstehung der Salzlager, das geologische Alter, die Verbreitung der Salzlager und die Geschichte der Salzindustrie werden besprochen.

88. **Neumann**, B.: Der Kupferschieferbergbau und Hüttenbetrieb in der Grafschaft Mansfeld im 16. Jahrhundert. Berg- und Hüttenm. Ztg. 1900 No. 7 S. 76—80. [Nicht gesehen.]

89. **Ochsenius**, C.: Die Zukunft des Kaliwerks Hohenzollern. Kuxenzeitung 1900. (8. Aug.), S. 1 ff. [Nicht gesehen.]

90. **Ochsenius**, C.: Einige neue Vorkommen in der Kaliregion des oberen Zechsteins von Norddeutschland. Sitzber. d. Ges. z. Beförd. d. ges. Naturw. zu Marburg No. 8; 1901. 21 S.

91. **Ochsenius**, C.: Einige neue Vorkommen in der Kaliregion des oberen Zechsteins von Norddeutschland. Der Montanmarkt 1901. No. 340, S. 2—3; No. 345, S. 1—2; No. 346, S. 1—3.

Der Vortragende legte grosse Karnallitkrystalle von Beienrode bei Königslutter vor, die von Bücking beschrieben wurden (siehe unten). Weiter wurden vorgelegt: lichtbraunroter Gyps (dichte Varietät) aus dem jüngeren Zechsteinsalz des Ochseniusschachtes bei Ehmen, unweit Fallersleben. Seidenglänzendes, krummfaseriges Steinsalz von Salzgitter. Dann giebt der Vortragende einen Überblick über die Anfänge der Salzindustrie bei Stassfurt, die Verwertung der Salze und die Entstehung des Salzlagers.

92. **Stille**, H.: Über Steinkohlen im mittleren Keuper am Teutoburger Walde bei Neuenheerse. Jahrb. d. K. pr. geol. Landesanst. f. 1900. XXI. Bd., S. 58—63, mit 4 Profilen; 1901.

Am Osthang des Erzgebirges, etwa $1^1/_2$ km SO. vom Dorfe Neuenheerse, hat sich im Gypskeuper Steinkohle gefunden.

93. **Thürach**, H.: Über die mögliche Verbreitung von Steinsalzlagern im nördlichen Bayern. Geognost. Jahreshefte XIII. Jahrg. 1900. S. 107—14-. Mit 1 Kartenskizze (1 : 400,000.) München 1901.

Die norddeutschen Salzlager (S. 107) und das Bohrloch von Louisenhall bei Göttingen (S. 138) werden erwähnt.

94. **Vater,** H.: Einige Versuche über die Bildung des marinen Anhydrites. Sitzber. d. K. pr. Akad. d. Wiss. 1900 XVIII. S. 269—294. — Ref. in Geol. Centralbl. I. Bd. S. 73; 1901.

Bezieht sich auf die Stassfurter Salzlager. Es werden Versuche über die Bildungsverhältnisse der verschiedenen Hydrate vom Calciumsulfat mitgeteilt.

I. Mineralogie und Petrographie.

95. **Bücking,** H.: Grosse Karnallitkrystalle von Beienrode. Sitzber. d. K. pr. Akad. d. Wiss. (physik.-mathem. Klasse). XXIV. S. 1—4; 1901.

Verf. untersuchte grosse Karnallitkrystalle von Beienrode bei Königslutter und fand, dass dieselben mit denen von Stassfurt in chemischer Beziehung übereinstimmen. Wenn von den Technikern in Durchschnittsproben 2—2 % KCl. mehr gefunden werden, so rührt das durch Verwachsungen des Minerals mit Sylvin her. Der Karnallit von Beienrode ist flächenreicher als der Stassfurter. Seine optischen Eigenschaften stimmen mit denen von künstl. Karnallitkrystallen überein.

96. **Fahrenhorst:** Über ein Vorkommen von Dolomit bei Magdeburg. Zeit. f. Naturw. 73. Bd, p. 275—279. 1900. — Ref. in Geolog. Centralbl. I. Bd. S. 492; 1901.

Bei Ebendorf auf Spalten in der Grauwacke entdeckte der Verfasser Dolomit, der vergesellschaftet mit Kalkspath, Schwerspath, Kupferkies und Eisenkies vorkommt.

97. **Rinne,** F.: Über norddeutsche Basalte aus dem Gebiete der Weser und den angrenzenden Gebieten der Werra und Fulda. Jahrb. d. K. pr. geol. Landesanst. f. 1897. XVIII. Bd. (I., 2) S. 1—102; 1898, ausgeg. 1900.

- Ref. in Zeitsch. f. pr. Geol. 1900. S. 326. — Mitt. d. geogr. Ges. zu Jena. XIX. Bd., S. 64; 1900/01.

98. **Wiegers, F.**: Über Ätzungserscheinungen an Gyps. Zeitsch. f. Naturw. 73 Bd. S. 267—274; 1900.

Der Gyps stammt aus einer Thongrube im Rotliegenden von Trotha bei Halle a. S.

K. Palaeontologie.

99. **Jäkel**: Die Stegocephalen des Buntsandsteins bei Bernburg. (Protokoll). Blätter für Handel, Gewerbe und sociales Leben, Beibl. z. Magdeb. Zeitung. No. 28. S. 223—224; 1901.

Durch eine neue Präparation ist es dem Redner gelungen, interessante Ergebnisse über den Bau der Stegocephalen zu erlangen. In Bernburg treten die beiden Gattungen Trematosaurus und Capitosaurus auf. Capitosaurus ist eine breitschädelige Form; er lebte im Schlamm und ist eng verwandt mit dem älteren Cyclotosaurus und mit dem jüngeren Mastodonsaurus. Trematosaurus hatte einen schmalen, spitzen Schädel, war ein guter Schwimmer und ist verwandt mit dem älteren Archegosaurus und dem jüngeren Metopias. Bei Capitosaurus und Trematosaurus sind die Hinterhauptgelenke ganz verknöchert, während die älteren Formen im Perm noch verknorpelte besitzen.

100. **Lienenklaus, E.**: Die Tertiär-Ostrakoden des mittleren Norddeutschlands. Zeitsch. d. D. geol. Ges. 52. Bd. S. 497—550; mit Taf. XIX.—XXII.; 1900 — Ref. in Geol. Centralbl., I. Bd., S. 342; 1901.

Das zur Untersuchung benutzte Material stammte aus dem Unteroligocän von Wolmirsleben, Eggersdorf, Lattorf, Unseburg, Sudenburg, Kalbe, Westeregeln, Helmstedt und Börnecke; aus dem Mitteloligocän von Söllingen, Magdeburg, Joachimsthal, Hermsdorf, Salzwedel und Pietzpuhl; aus dem Oberoligocän von

Wiepke, Malliss und aus den Sternberger Kuchen. Die einzelnen Arten werden beschrieben und das Auftreten in den Ablagerungen der einzelnen Fundorte tabellarisch dargestellt. Im übrigen muss auf die Arbeit selbst verwiesen werden.

101. **Möller**, H.: Über Elephas antiquus Falc. und Rhinoceros Merki als Jagdtiere des altdiluvialen Menschen in Thüringen und über das erste Auftreten des Menschen in Europa.

Zeitschr. f. Nat. 73. Bd. S. 41—70 mit Taf. II; 1900. — Ref. in Mitteil. d. Ver. f. Erdk. z. Halle a. S. 1900 S. 96—97. — Geolog. Centralblatt I. Bd., S. 477; 1901.

Auf S. 55 kommt der Verf. auch auf den Kalktuff von Schwanebeck zu sprechen.

102. **Nehring**, A.: Fossile Kamele in Rumänien und die pleistocäne Steppenzeit Mitteleuropas. Globus. Bd. 79, S. 264—267; 1901.

Es werden auch die Steppentiere aus dem Pleistocän von Westeregeln kurz besprochen.

103. **Philippi**, E.: Beiträge zur Morphologie und Phylogenie der Lamellibranchier.

II. Zur Stammesgeschichte der Pectiniden.

Zeitsch. d. D. geol. Ges. 52. Bd. p. 64—117; 1900. — Ref. in Geol. Centralbl. I. Bd., S. 151—152; 1901. — Neues Jahrb. f. Min. 1902. I. S. 316.

Von norddeutschen Vorkommnissen werden aufgeführt Pecten corneus Sow. aus dem Unteroligocän von Wolmirsleben (p. 81 Fig. 4); Pecten (Aequipecten) varians A. Rom. aus d. Coralrag von Goslar (p. 99 Fig. 16).

III. Lima und ihre Untergattungen. Ebenda p. 619—639 mit Taf. XXIV; 1900. — Ref. in Geol. Centralbl. I. Bd. S. 763; 1901.

Es werden zwar aus unserem Gebiet keine Vertreter direkt genannt, aber doch finden wir in der Abhandlung viele Punkte angegeben, die für die Paläontologie unseres Gebietes von Wichtigkeit sind.

104. **Philippi,** E.: Die Ceratiten des oberen deutschen Muschelkalkes. Paläontologische Abhandlungen, herausgegeb. v. Dames u. Koken VIII. Bd. [N. Folg. IV. Bd.], Heft 4; 114 Seiten, 19 Textfig. u. 21 Tafeln; Jena 1901.

In dieser umfangreichen und ausführlichen Abhandlung werden folgende norddeutsche Vorkommnisse besprochen und abgebildet: 1 das Vorkommen von Ceratites nodosus in der „Bleiglanzbank" Tornquist's am Hasselberge bei Northeim (p. 41). 2. Ceratites flexuosus E. Phil. von Gebhardshagen (p. 11, Fig. 7). 3 Ceratites sp. ex aff. flexuosi E. Phil. aus den unteren Nodosusschichten von Gebhardshagen (p. 52 T. 34 Fig. 6). 4. C. flexuosus E. Phil. von Salzgitter (p. 51 T. 35 Fig. 1). 5. Derselbe vom Elm (p. 51 T. 35 Fig. 4). 6. Ceratites sp. ind. vom Oesel bei Wolfenbüttel (p. 52 T. 36 Fig. 1). 7. Ceratites armatus E. Phil., von Salzgitter (p. 53 T. 36 Fig. 3). 8. Ceratites sp. von Göttingen (T. 37 Fig. 5). 9. Ceratites compressus (Sandb.) E. Phil. von Neindorf b. Wolfenbüttel (p. 54 T. 38 Fig. 3). 10. Ceratites fastigatus R. Credn. von Elliehausen bei Göttingen (p. 58 T. 40 Fig. 3). 11. C. humilis E. Phil. von Grone bei Göttingen (p 73 T. 41 Fig. 2). 12. C. enodis von Elliehausen (p. 62 T. 44 Fig. 3). 13. C. nodosus Schloth. sp. von Echte (p. 65 T. 46 Fig. 3), von Göttingen (p. 65 T. 47 Fig. 1), von Elliehausen (p 73 T. 47 Fig. 2); 14. C. dorsoplanus E. Phil. von Göttingen (p. 75 T. 51 Fig. 1), von Elliehausen (p. 75 T. 51 Fig. 2).

105. **Pompeckj,** J. F.: Über Aucellen und Aucellen-ähnliche Formen. Neues Jahrb. f. Mineralogie etc. XIV. Beilagebd. p. 319—368; mit Taf. XV—XVII u. 2 Textfig.; 1901.

In der Abhandlung citiert und abgebildet werden Aucellina aptiensis d'Orb. sp. (p. 352, T. XVI Fig. 1—4) aus den Gargasmergeln von Kremlingen bei Braunschweig; Aucellina gryphaeoides Sow. sp. (p. 354 T. XVI Fig. 6) aus der unteren Tourtia vom Langen-

berg bei Westerhausen (Harz); dieselbe (p. 354 T. XVI Fig. 7 u. 8) aus der Tourtia von Lüneburg.

106. **Potonié**, H.: Palaeophytologische Notizen. XI. Mit der recenten Polypodiacengattung Dipteris verwandte oder generisch idente mesozoische Reste. Naturw. Rundschau XV. Bd. S. 315—316; 1900. — Ref. in Geolog. Centralbl. II. Bd., S. 93; 1902.

Dipteris ähnliche Reste kommen besonders im Rhät. Jura, Wealden und Neocom vor. Aus dem Neocom von Quedlinburg werden angeführt: Hausmannia, Weichselia; Gleicheniaceen, Matoniaceen, Cycadeen und Coniferen.

107. **Richter**, P.: Pflanzen aus dem Neocom des Langenberges bei Quedlinburg. Zeitsch. d. D. geol. Ges. 53. Bd. S. 20—21 (Protok.); 1901.

Der Vortragende zeigt folgende Pflanzen vor: Kohlmannopteris insignis P. Richter und Hausmannia dichotoma Dunker, für erstere schlägt er den Namen Hausmannia Kohlmanni vor. Dann wird noch Weichselia Ludovicae Stiehler besprochen.

108. **Schellwien**, E.: Über Semionotus Ag.

Schriften der Physikalisch-ökonomischen Ges. zu Königsberg i. Pr. 1901, S. 1—33, mit Taf. I—III u. 6 Textfig — Ausz. im Neuen Jahrb. für Mineralogie 1901 II. Bd S. 477.

Es wird (S. 27) der von Seebach aus dem Buntsandstein von Bernburg beschriebene Semionotus gibber angeführt.

109. **Schlüter**, Cl.: Über einige Kreide-Echiniden. Zeitsch. d. D. geol. Ges. 52. Bd. S. 360—379; mit T. XV—XVIII; 1900 — Ref. in Geolog Centralbl. I, S. 508; 1901. — N. Jahrb. f. Min. 1902 I, S. 319.

Beschrieben resp. auch abgebildet werden: Diplodetus cretaceus Schlüt. aus der Mucronaten-Kreide von Königslutter (p. 366). D. (?) recklinghausenensis Schlüt. aus

der Kreide bei Braunschweig (p. 369). Cardiaster maximus Schlüt. von Vöhrum bei Peine (Hannover).

110. **Schütze**, E.: Beiträge zur Kenntnis der triassischen Koniferengattungen: Pagiophyllum, Voltzia und Widdringtonites. Jahresh. d. Ver. f. vat. Naturk. in Württ. 57. Bd. S. 240—274 mit Taf. VI—X; 1901.

Aus Norddeutschland wird beschrieben und abgebildet: Voltzia Remkerslebensis E. Schütze aus dem Schaumkalk (unterer Muschelkalk) von Remkersleben (S. 249 Taf. VII); Voltzia Koeneni E. Schütze aus der Region des Schaumkalks von Gandersheim (S. 250 Taf. VIII Fig. 1—3).

111. **Spandel**, E.: Untersuchungen an dem Foraminiferengeschlecht Spiroplecta im allgemeinen und an Spiroplecta carinata d'Orb. im besonderen. Festschrift zur Saekular-Feier der Naturhist. Gesellsch. in Nürnberg. 1901 S. 163—174 mit 6 Abb.

Es wird in der Arbeit auch Bezug genommen auf die Foraminiferen des Rupelthons von Pietzpuhl.

112. **Wollemann**, A.: Die Bivalven und Gastropoden des deutschen und holländischen Neocoms. Abh. d. K. pr. geol. Landesanst. N. Folge, Heft 31; 1900.

Verfasser beschreibt die Bivalven und Gastropoden des Neocoms in ausführlicher Weise. Aus unserem Gebiet werden solche beschrieben aus dem Sandstein des Teutoburger Waldes, aus dem Sandstein und Konglomerat des nördlichen Harzrandes, aus dem Eisenstein von Salzgitter, aus dem Hilskonglomerat der Umgegend von Braunschweig, aus den Thonen der Umgegend von Braunschweig bis zum Harzrand, vom Ith, Hils, aus der Umgegend von Hannover u. Hildesheim.

113. **Wolleman**, A.: Einige Bemerkungen über die Dicke der Schale der Aucella Keyserlingi Lahusen. Centralbl. f. Min. etc. 1901 S. 497—498.

Erwiderung auf einige Bemerkungen von Pompeckj: „Über die Aucellen und Aucellen-ähnlichen Formen".

L. Varia (Museen, geolog. Landesanstalt etc.)

114. **Anonymus:** Die preussische geologische Landesaufnahme. Zeitsch. f pr. Geol. 1900 S. 94—96.

Wiedergabe des stenographischen Berichtes von der Sitzung (6. Febr. 1900) des preuss. Abgeordnetenhauses.

115. **Bennhold:** Allgemeines Berggesetz für die Preussischen Staaten vom 24. Juni 1865 unter Berücksichtigung seiner durch die Gesetzgebung bis zum 1. April 1900 herbeigeführten Abänderungen und Ergänzungen nebst Anhang. Essen 1900 (?).

Ref. in Zeitsch. f. pr. Geol. 1901, S 152.

116. **Bochow** u. **Wolterstorff:** Museums-Bericht vom 1. April 1898 bis 1. April 1900. Jahresb. u. Abh. d. naturw. Ver. in Magdeburg 1898—1900, S. 21–33; 1900.

Geologische Abteilung S. 23–24; S. 31—33. Besonders wertvoll ist die Schreiber'sche Sammlung (S. 31), die Belegstücke für seine Arbeiten über die Geologie von Magdeburg und Umgegend enthält.

117. **Krusch,** P.: Die geologische Landesanstalt und Bergakademie zu Berlin mit besonderer Berücksichtigung ihrer Museen und Sammlungen.

Zeitschr. f. pr. Geol. 1900, S. 201–213.

118. **Schmeisser,** K.: Die Entwicklung, Leistungen und ferneren Ziele der Kgl. preuss. geologischen Landesanstalt. Naturw. Wochenschrift XVII. (N. F. I. Bd.) S. 17–19; 1901.

Auszug aus einem Vortrag.

119. **Wolterstorff,** W.: Naturwissenschaftliches Museum in Magdeburg. Blätter f. Handel, Gewerbe und sociales Leben. Beibl. z. Magdebg. Ztg. No. 5, S. 37–39; 1900.

Es werden die Neuerwerbungen des Museums besprochen. Auf die Geologie der Umgegend von Magdeburg bezieht sich die geologisch-paläontologische Sammlung von Schreiber. Schreiber hat seit mehr als

30 Jahren mit regem Eifer in der Magdeburger Gegend gesammelt und diese wertvolle Sammlung jetzt dem Museum überwiesen. Ferner wurden dem Museum geschenkt: Grosse Konkretionen aus dem Diluvialsand am Bahnhof Heudeber-Dannsted von Geh. Reg.-R. Schmidt und ein Gletscherschliff auf Culmgrauwacke von Hundisburg von Dr. Möriës.



Geometrisch-optische Täuschungen,

dargestellt in ihren Erklärungsversuchen

von

Dr. P. Plettenberg,
Oberlehrer.



Erster Teil.

Einleitung.

In den letzten zehn Jahren hat sich in den Kreisen der Physiologen und Psychologen ein lebhaftes Interesse für geometrisch-optische Täuschungen entwickelt, die Anzahl der Abhandlungen und Untersuchungen, der Erklärungsversuche, welche z. T. Anlass zu heftiger Fehde gegeben haben, ist mit der Zeit so angewachsen, dass Einsicht und Übersicht zu erlangen mit nicht geringen Schwierigkeiten verknüpft ist. Da aber eine Betrachtung g. o. T. nicht nur den Fachmann, sondern jeden Gebildeten zu fesseln vermag, so soll im Folgenden versucht werden, an Hand einer der gegebenen Theorien eine Einführung in das ganze Gebiet und im Anschluss daran für sechs der berühmtesten Täuschungen eine Darstellung der angestellten Forschungen und Erklärungsversuche zu geben. Wir werden daraus ersehen, dass das Wesen der g. o. T. trotz aller bisherigen Bemühungen durchaus noch nicht sicher ergründet ist; von ganz verschiedenen Standpunkten aus gegebene Erklärungen haben oft gleich viel Wahrscheinlichkeit für sich, so dass es ungemein schwer ist, zwischen ihnen zu entscheiden. Schon zur Beseitigung der mehrfachen Widersprüche in den Beobachtungen wird nicht wenig Arbeit erforderlich sein. — Sämtliche Quellenangaben sind unterlassen. Verfasser verweist in dieser Hinsicht auf die Litteraturangabe im Osterprogramm 1902 der Guerickeschule zu Magdeburg.

Begriff der geometrisch-optischen Täuschungen.

Der Name „g. o. T.“ ist zuerst von Oppel angewandt worden; er verstand darunter solche T., die uns bei der

Konstruktion geometrischer Figuren begegnen. Von den meisten Forschern ist diese Bezeichnung und Erklärung ohne weiteres übernommen worden, obwohl damit gar keine eigentliche Erklärung gegeben ist und die gemeinten T. gar nicht an geometrische Figuren allein gebunden sind. Doch wird diese Thatsache verständlich, wenn wir bedenken einmal, dass die grosse Zahl der hierher gehörigen Erscheinungen rein zufällig und noch dazu von verschiedenen Beobachtern mitgeteilt wurde, dann aber auch, dass die Bezeichnung: „g. o. T." ganz unabhängig von der Ansicht über die Entstehungsweise dieser Art von T. ist. Denn so mannigfaltig die einzelnen geometrischen Figuren dieser Art sind, so gross ist auch die Zahl der Versuche, die Täuschungserscheinungen zu erklären.

Alle möglichen Hilfsmittel sind dabei benutzt worden. Bei allen Gesichtsempfindungen ist zu unterscheiden zwischen dem, was der Gesichtssinn allein giebt und dem, was wir vermöge unserer Erfahrungen in diese Gesichtswahrnehmungen durch unbewusstes Schliessen hineinlegen. Tritt nun bei einer Gesichtsempfindung eine T. auf, so folgt, dass wir entweder durch den Gesichtssinn getäuscht werden, oder dass wir uns selbst durch das, was wir hineinlegen, täuschen. Im ersten Falle haben wir es mit einer objektiven oder einer Sinnestäuschung zu thun, wozu z. B. die positiven und negativen Nachbilder gehören. Den zweiten Fall bilden die subjektiven oder Verstandestäuschungen; hier ist aber die Möglichkeit, dass die T. sich doch noch aus äusseren Umständen ableiten und begründen lässt — Wahrnehmungstäuschungen — zu trennen von dem Falle, wo die T. einzig und allein dem Bewusstsein des Getäuschten entspringt — Urteilstäuschungen. — Ein Beispiel für die Wahrnehmungst. wird durch die virtuellen Bilder bei Spiegeln und Linsen gegeben, zu den Urteilst. gehören die Kontrasttäuschungen.

Alle diese Standpunkte finden wir bei den Erklärungsversuchen der g. o. T. vertreten; die einen führen sie auf

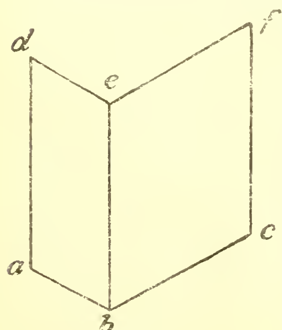
physiologische Vorgänge zurück, die anderen lassen nur psychische Motive gelten, und auch an Vermittlungsversuchen fehlt es nicht. So kommt es, dass wir für ein und dieselbe T. eine grosse Anzahl von Erklärungen besitzen, gegen die im einzelnen nicht viel einzuwenden ist; ihr Wert lässt sich erst beurteilen, wenn versucht wird, dieselben auf ähnliche oder gar auf alle Erscheinungen zu übertragen. Über alle diese Standpunkte erhebt sich aber die einfache Bezeichnung „g. o. T.", während alle anderen hier und da versuchten Benennungen wie „Kontrast- und Konfluxionst., ästhetisch-mechanische T., optische Urteilst." von vornherein eine bestimmte Annahme über das Wesen dieser Erscheinungen einschliessen oder wie „Pseudoskopien" zu umfassend sind. Erst in neuerer Zeit ist von Lipps und von Wundt der Versuch gemacht worden, das ganze Gebiet der g. o. T. systematisch zu ordnen und von demselben Standpunkte aus zu erläutern. Damit ist denn auch an beide die Notwendigkeit herangetreten, eine für alle hierhergehörigen T. gemeinsame Definition zu geben. Wundt bleibt dabei bestrebt, dieselbe von allem Hypothetischen frei zu halten, indem er sagt: „In Wahrheit handelt es sich hier um Fehler in der Auffassung räumlicher Strecken, Richtungen und Richtungsunterschiede, die an ganz beliebigen Objekten auftreten können." Bei Lipps dagegen tritt uns sofort sein ästhetisches Erklärungsprinzip entgegen: „G. o. T. sind T. über Formen, Grössen, Richtungen, die lediglich durch die Beschaffenheit der Formen, die Grössenverhältnisse, die Lage und Richtung der Formen oder Formelemente zu einander oder innerhalb des Sehfeldes bedingt, also von Farben und Helligkeitsverhältnissen, soweit diese nicht etwa die Beurteilung der Form der Objekte bedingen, ebenso vom Bewusstsein der Entfernung der räumlichen Gebilde vom Auge und dergl. unabhängig sind." Diese Definition lässt sich, indem die Andeutung des Erklärungsprinzips wegbleibt, zu folgender Form kürzen: „G. o. T. sind solche Vorstellungen von Form, Grösse, Lage und

Richtung geometrischer, von Farben- und Helligkeitsunterschieden freier Gebilde, die den wirklichen Massverhältnissen nicht entsprechen.“ Es sind demnach solche T. nicht zu den g. o. T. zu rechnen, bei denen hell und dunkel eine Rolle spielt, d. h. die Irradiationserscheinungen. Doch giebt es g. o. T., die nicht ganz von Irradiationswirkungen zu befreien sind, so dass es fraglich bleibt, wieviel von der T. der Irradiation und wieviel anderen Einflüssen zuzuschreiben ist.

Einteilung und Erklärung der geometrisch-optischen Täuschungen nach Wundt.

Zur Einführung in das grosse Reich der g. o. T. empfiehlt sich vor allen anderen die Wundt'sche Erklärung, da sie verhältnismässig einfach und verständlich ist und dabei das ganze Hauptgebiet umfasst. Nach ihm sind alle g. o. T., mit Ausnahme derjenigen rein associativer Art, Wahrnehmungst., d. h. die T. sind als zum Wahrnehmungsinhalte selbst gehörig aus den Bedingungen der Wahrnehmung zu erklären. Als solche Bedingungen ergeben sich für ihn Blickrichtungen oder -bewegungen. Er giebt auch zum ersten Male eine Gruppierung der verschiedenen T., und zwar unterscheidet er: 1. umkehrbare perspektivische T., 2. variable Streckent., 3. konstante Streckent., 4. variable Richtungst., 5. konstante Richtungst., 6. Associationst.

Umkehrbare perspektivische T. sind solche ebenen Figuren, die auf zwei Weisen perspektivische Vorstellungen in uns erwecken können, so dass die dabei auftretenden Ecken bald konvex, bald konkav erscheinen, je nachdem der eine oder der andere Teil als dem Beschauer zugekehrt aufgefasst wird. Als Beispiel gelte **Figur 1.** e b lässt sich sowohl als vordere als auch als hintere Kante vor-



Figur 1.

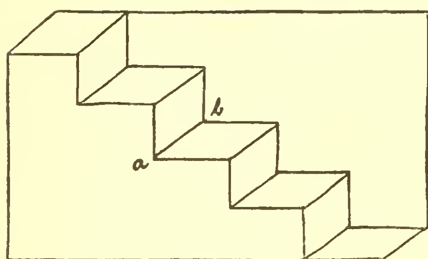
stellen. Während man früher das Auftreten der einen oder der anderen Vorstellung von unserer Einbildungskraft und ihren willkürlichen und zufälligen Neigungen abhängig machen wollte, tritt Wundt dieser rein psychologischen Erklärung aufs Bestimmteste entgegen. Nach ihm wird jedesmal derjenige Teil einer schrägen geraden Linie als der dem Beschauer nähere gesehen, den das Auge von Anfang an fixiert und von dem aus es seine fixierende Verfolgung der Linie beginnt. Daher erscheint uns e b als zugewandte konvexe Kante, wenn wir e b fixieren und von b nach a resp. von e nach d hin die Augen bewegen, dagegen als von uns abgewandte konkave Kante, wenn wir a d oder c f fixieren und die Augen längs der Linien a b, c b, d e, f e, bewegen. „Diese Stellungen und Bewegungen des Auges bilden aber integrierende Bestandteile der perspektivischen Vorstellungen selbst, so dass sie immer erst mit jenen eintreten.“

Wie wir aber auch anfangs fixieren und dann das Auge bewegen mögen, das Netzhautbild ist immer ein und dasselbe; sind dennoch die perspektivischen Vorstellungen verschieden, so folgt, dass die verschiedenen Augenstellungen oder -Bewegungen jede für sich frühere Vorstellungen in das Bewusstsein zurückrufen, die an diese betreffenden Stellungen oder Bewegungen des Auges geknüpft sind. Dieser Vorgang der Vorstellungsassociation ist als Assimilation bekannt. Durch diese associative Nachwirkung der „geläufigsten Vorstellungselemente“ erklärt sich auch die Regel, dass der fixierte Teil des Objekts und der, von dem die Augenbewegung ausgeht, als der nähere erscheint, denn die dem Beschauer nächstliegenden Teile eines körperlichen Gegenstandes werden gewöhnlich vom Auge zuerst fixiert oder von ihnen gehen die Augenbewegungen aus und laufen die Konturen entlang. Aus demselben Grunde ist in jedem Falle diejenige perspektivische Vorstellung, bei der die unten liegenden Teile als uns zugewandt erscheinen, die geläufigste, denn bei völliger Ruhe des Auges ist die

Blicklinie abwärts zu den nächsten Punkten unserer Umgebung gerichtet.

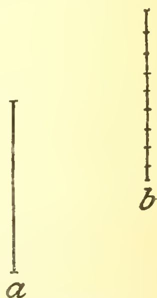
Beim Zustandekommen der umkehrbaren perspektivischen T. wirken somit sowohl physiologische als auch psychische Momente, doch sind die physiologischen die primären, und hierin weicht Wundt wesentlich von den Forschern ab, welche zur Erklärurg der g. o. T. perspektivische Theorien aufgestellt haben, wie Hering, Guye, Thiéry, Filehne.

Solcher umkehrbaren perspektivischen T. giebt es eine grosse Anzahl; eine gewisse Berühmtheit haben der Necker'sche Würfel und die Schröder'sche Treppe (über eine optische Inversion. Pogg. Ann. Band 105. 1858) erlangt, von denen wir die letztere in **Fig. 1a** unseren Lesern vorführen. Diese erscheint uns entweder als Treppe oder als überhängendes Mauerstück, je nachdem wir unser Auge von a nach b oder von b nach a bewegen.



Figur 1a.

In der zweiten bis fünften Gruppe haben wir es mit Strecken- resp. Richtungst. zu thun. Je nachdem nun dieselben sich durch Veränderungen quantitativer und qualitativer Art beeinflussen lassen oder nicht, trennt sie Wundt in variable und konstante. Zu den variabeln Streckent. gehört die Überschätzung aller geteilten Strecken und Flächen im Vergleich zu ungeteilten (**Figur 2** : b erscheint grösser als a) und die unten ausführlich besprochene Müller-Lyer'sche T.; zu den variabeln Richtungst. die Überschätzung spitzer Winkel (spitze Winkel werden überschätzt, stumpfe im Vergleich mit ihnen unterschätzt) und die grosse Mannigfaltigkeit der darauf

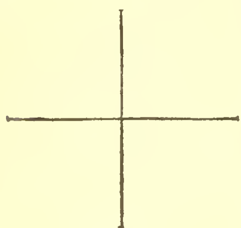


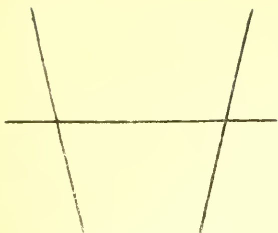
Figur 2.

zurückführbaren T. wie die Zöllner'sche T. Beide Gruppen von T. haben mit der vorangehenden das gemeinsam, dass man diese Figuren auch perspektivisch deuten kann, unterscheiden sich aber von ihr dadurch, dass sie nur eine, nicht umkehrbare Deutung zulassen; dafür tritt aber noch eine zweite T., nämlich über die Grösse der Strecken, resp. der Winkel hinzu. Wir haben also gleichzeitig eine perspektivische und eine Grössent.; und zwar erscheint ohne Ausnahme die scheinbar grössere Strecke oder Fläche in grösserer Entfernung. Es fragt sich nun, welche von diesen beiden T. die wesentliche ist, ob die perspektivische die Grössent. bewirkt oder umgekehrt. Da es nun möglich ist, durch Variation der Bedingungen die perspektivische T. wegzubringen, während die Grössent. bestehen bleibt, so erklärt Wundt die letztere für die primäre. Alle die hierhergehörigen Figuren zeigen nun, dass die Grössent. bei starrer Fixation ab-, bei bewegtem Auge aber zunimmt; hieraus ergiebt sich für Wundt auch bei dieser Gruppe, dass die Ursache der Grössent. durch die in der Beschaffenheit der Figuren liegenden Motive der Blickbewegung zu suchen sind. Durch Fixierpunkte oder -linien wird ein Reiz zu einer Blickbewegung ausgeübt und durch diese — mag sie nun wirklich ausgeführt oder nur durch Spannung erstrebt werden — wird die Grösse der verbrauchten Muskelenergie zunehmen. Dadurch wird aber die Schätzung des durchmessenen Raumes im gleichen Sinne beeinflusst. Die Strecke b in Figur 2 muss daher grösser als a erscheinen. Dabei sind jedoch die beiden Netzhautbilder vollständig gleich, mithin verlegen wir infolge der Assimilation die uns grösser erscheinende Strecke b in weitere Ferne zurück; die perspektivische T. ergiebt sich so thatsächlich als eine Folge der Grössent. und zwar mit kompensatorischer Bedeutung. Auch die Winkelt. erklärt sich so. Zur Durchmessung der Winkelfläche sind Augenbewegungen nötig, und diese verbrauchen Muskelenergie. „Wo aber überhaupt mechanische Bewegungen von ver-

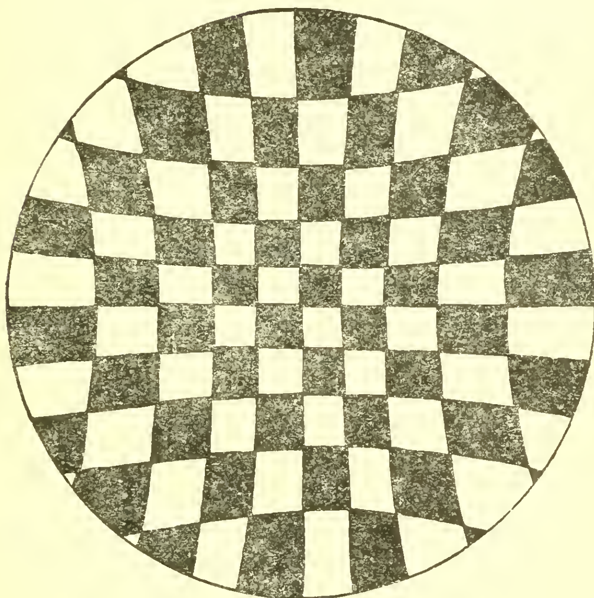
schiedener Dauer unter sonst gleichen Bedingungen erzeugt werden, da wird bei der kürzer andauernden Bewegung relativ mehr Energie verbraucht als bei der länger andauernden, weil es selbstverständlich einer grösseren Energie bedarf, um eine bestimmte Bewegung in Gang zu setzen, als eine bereits vorhandene Bewegung im Gange zu erhalten.“ Wie beim ersten Falle wirken also auch hier physiologische und psychische Motive.

Anders in den Gruppen der konstanten Strecken- resp. Richtungst. Zu den ersteren gehören alle T., welche auf **Fig.** 3 zurückführen: 1. die vertikale Strecke erscheint grösser als die horizontale, 2. die obere vertikale Strecke grösser als die untere, 3. bei monokularer Betrachtung der äussere horizontale Schenkel grösser als der innere. Zu den konstanten Richtungst. ist die von A. W. Volkmann bemerkte Abweichung eines bei monokularer Betrachtung gezeichneten vertikalen Lotes von der wirklichen Vertikalrichtung zu rechnen; das mit dem rechten Auge gezeichnete weicht oben nach rechts, das mit dem linken oben nach links ab. Alle T. beider Gruppen, bei denen übrigens perspektivische Vorstellungen fehlen, begründet Wundt durch Muskelasymmetrien des Auges. Die ersteren erklären sich dadurch, dass der Muskelapparat des Auges eine Aufwärtsbewegung schwerer zulässt als eine Abwärtsbewegung, ebenso eine Auswärtsbewegung schwerer als eine Einwärtsbewegung. Der mit der grösseren Anstrengung verbundene grössere Energieverbrauch hat die T. zur Folge. Das Auftreten der konstanten Richtungst. endlich wird verständlich durch die Thatsache, dass die Blicklinien beider Augen beim zwanglosen Heben derselben weniger konvergieren, beim Senken derselben stärker konvergieren; heben und senken wir also zwanglos die Augen, so laufen die Blicklinien infolge der Muskulatur längs der beiden schrägen


Figur 3.


Figur 4.

Graden in **Fig. 4,** und die durch dieselben gegebene Richtung halten wir für vertikal. Beide Gruppen von T. werden also rein physiologisch erklärt. In betreff der letzten Gruppe, der konstanten Richtungst., ist von Interesse, dass sich die Einflüsse der Muskulatur sogar bei starrer Fixation wirksam zeigen, wie an der in **Fig. 4a** dargestellten von

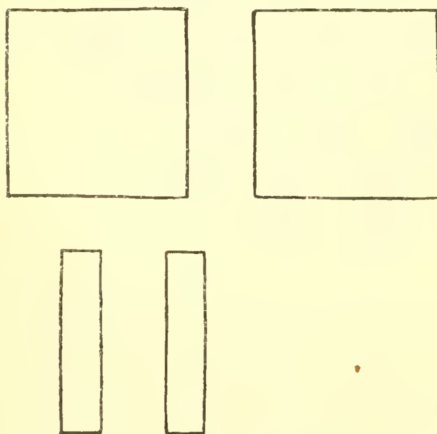

Figur 4 a.

Recklinghausen'schen T.*) zu sehen ist. Bei gewissem Abstande des Auges von der Zeichnung und bei starrer monukularer Fixation des Mittelpunktes derselben erscheinen die hyperbolisch gekrümmten Linien doch als parallele

*) H. Helmholz. Physiologische Optik. 2. Aufl. 1896 pag. 695.

Horizontal- resp. Vertikallinien und die eingeschlossenen Flächenstücke als gleiche Quadrate. Auf diese T. werden wir in der Folge mehrmals zurückkommen müssen.

Werden die T. der bisher besprochenen Gruppen entweder in erster Linie oder ganz und gar physiologisch bedingt, so lernen wir in Gruppe 6 eine Klasse von T. kennen, die ihre Entstehung nur psychologischen Umständen verdanken. Es sind dies die sogenannten Associationst. Hier handelt es sich nicht um einzelne Wahrnehmungen, sondern um das Verhalten verschiedener Wahrnehmungsinhalte zu einander. In diesem einzigen Falle sind die Wahrnehmungsinhalte zuerst gegeben, und danach erst entsteht die T. Nimmt man einen derselben weg, so verschwindet auch die T. Mithin haben die hierhergehörigen T. den bisher besprochenen gegenüber nur sekundären Charakter. Hierher gehören die Angleichungst. und die Kontrastt., erstere zuerst von Lipps, letztere zuerst von Müller-Lyer behandelt. Im ersteren Falle sind zwei gleiche Gebilde a_1 und a_2 z. B. Strecken oder Kreise von ähnlichen umgeben und zwar das eine von minimal kleineren b_1, das andere von minimal grösseren b_2; dann gleichen sich die ersten Gebilde ihrer Umgebung an, und es erscheint a_1 kleiner als a_2. Im zweiten Falle sind zwei gleiche Gebilde a_1 und a_2 wieder von ähnlichen umgeben, dieses Mal aber das eine von bedeutend kleineren b_1, das andere von bedeutend grösseren b_2, dann erscheint durch Kontrast gegen die Umgebung a_1 grösser, a_2 kleiner als es in Wirklichkeit ist, und



Figur 4 b.

wir schätzen a_1 grösser als a_2. Von besonderem Interesse sind die sogenannten Zwischenraumst., bei denen bald die durch Zwischenräume getrennten Grössen, bald die Zwischenräume selbst einer T. unterliegen. Ein Beispiel für den letzten Fall ist die von Müller-Lyer angegebene durch **Fig. 4b** dargestellte T. Hier erscheint der obere Zwischenraum kleiner als der untere infolge der Kontrastwirkung.

Selbstverständlich ist es möglich, geometrische Figuren zu konstruieren, in denen Täuschungsmotive aus verschiedenen Gruppen zugleich vorhanden sind. Wundt erläutert mehrere recht augenfällige Beispiele dafür. Wir werden im folgenden als hierhergehörig die Loeb'sche und die Poggendorff'sche T. kennen lernen.

Wundt's Erklärung der g. o. T. (Gruppe 1—5) lässt sich also kurz dahin zusammenfassen, dass die T. selbst als zum Wahrnehmungsinhalte gehörig zu betrachten ist — Wahrnehmungst. — und dass sie sich aus den Bedingungen der Wahrnehmung selbst erklären lässt, nämlich durch Blickbewegungen und Blickrichtungen. Diese sind mit Zunahme von Druck- und Spannungsempfindungen im Auge verbunden, und mit diesen wiederum ist die Vorstellung einer entsprechenden Raumgrösse durch feste Association verknüpft. Aber auch bei starrer Fixation eines Punktes geben die von demselben ausgehenden Fixierlinien einen Reiz zur Bewegung längs derselben, der in derselben Weise wie eine wirkliche Bewegung auf die Grössenvorstellung wirkt.

Diese in erster Linie physiologische Erklärung nimmt uns zur Zeit am meisten für sich ein; ist sie auch nicht einwandsfrei, namentlich weil die Augenbewegungen, auf die sie sich stützt, der inneren Wahrnehmung nicht zugänglich sind, so übertrifft sie doch alle anderen physiologischen an Leistungsfähigkeit.

Die Lipps'sche Theorie der geometrisch-optischen Täuschungen.

Haben wir in Wundt einen Vertreter der physiologischen Richtung kennen gelernt, so stellt sich der zweite Versuch

einer einheitlichen Erklärung aller g. o. T. als rein psychischer Natur dar. Lipps gelangt zu seiner Erklärung durch psychisch-ästhetische Betrachtungen mannigfaltiger Art. Für ihn sind die geometrischen Formen nichts totes, vielmehr legen wir infolge eines psychischen Zwanges in sie Bewegungen hinein und zwar stets zwei entgegengesetzter Art, so wie wir sie bei einem Springbrunnen auftreten sehen: Das Wasser fliegt nach oben und strebt doch wieder nach unten. Unsere Vorstellung fasst alle Raumgebilde unmittelbar als Träger solcher Thätigkeiten, Bewegungen oder Tendenzen auf, und solche Betrachtungsweise nennt er ästhetisch. Er setzt dieselbe auseinander an der dorischen Säule; diese richtet sich vor unseren Augen auf, sie strebt nach oben; ihr entgegen aber wirkt die Schwere, und diese lässt sie wieder in sich zusammensinken. Ein Kreis erweckt in uns die Vorstellung des Sichausweitens einerseits und des Sichzusammenschliessens anderseits u. s. w.

Auch die g. o. T. erklären sich nur dadurch, dass wir solche Kräfte und Gegenkräfte als in den Figuren wirkend vorstellen, und durch diese Vorstellung wird unsere vergleichende Thätigkeit bei der Wahrnehmung geometrischer Figuren beeinflusst. Die g. o. T. sind für Lipps daher reine Urteilst., genauer Vergleichst.: ein an sich richtiger Wahrnehmungsinhalt wird erst durch ungenaue Vergleichung in unserm Urteil gefälscht. Beide Kräfte heben sich nicht auf, da die eine — die primäre — sich uns früher aufdrängt und oft an anderer Stelle wirkt als die zweite und somit das Übergewicht behält; im allgemeinen wird die primäre Thätigkeit durch die sekundäre eingeschränkt, in besonderen Fällen kommen auch beide zur Wirkung. Er unterscheidet drei Grundarten von Antagonismen oder Spannungen zwischen entgegengesetzten Tendenzen, und ihnen entsprechen drei Grundarten von Täuschungen; die häufigste ist die zwischen Ausdehnung und Begrenzung. Von diesem Standpunkte aus versucht Lipps das ganze Gebiet der g. o. T. zu erklären; in Figur 3 z. B. erscheint

die Vertikale grösser als die Horizontale sowohl durch die primäre Ausdehnungstendenz, die sie nach oben, als durch die sekundär wirkende Vorstellung der Schwere, die sie nach unten verlängert. In Figur 4b wird die T. dadurch hervorgebracht, dass die in der oberen Zwischenraumsfläche thätige Kraft der Ausdehnung durch den Widerstand der umgebenden grösseren Figuren stärker gehemmt wird als die in den unteren Zwischenraum wirkende. Auf weitere Einzelheiten einzugehen, müssen wir uns hier versagen, noch dazu, da sich im folgenden genügend Gelegenheit dazu bieten wird.

Als ein Mangel dieser Theorie erscheint von vornherein, dass die hinzugedachten Kräfte oder Bewegungen durchaus nicht bei allen Personen dieselben zu sein brauchen, dass also verschiedene Auffassungen möglicherweise zu verschiedenen Resultaten führen. Man hat also den Eindruck des Willkürlichen. Für einen weiteren Mangel hält Wundt, dass eine experimentelle Untersuchung der Abhängigkeit der Grösse der T. von den Elementen der Figur, sowie jede perspektivische Vorstellung derselben, jeder Einfluss von Blickbewegung und von starrer Fixation als nebensächlich betrachtet wird. Trotz alledem ist das Studium des Lipps'schen Hauptwerkes als „ein mustergültiges Beispiel streng deduktiven Denkens“ höchst empfehlenswert.

Wir schliessen hieran eine Übersicht der wichtigsten Einzelerklärungen, die im Laufe der letzten 40 Jahre für sechs der berühmtesten g. o. T. gegeben sind und betonen dabei, dass es Helmholtz's Verdienst war, eingehende und erschöpfende experimentelle Untersuchungen derselben angeregt zu haben.

1. Die Winkeltäuschung.

Das Gesetz der Winkelt. ist in der Form: spitze Winkel werden überschätzt, stumpfe dagegen unterschätzt“ seit lange bekannt und daher von einer Reihe von Forschern ohne weiteres zur Erklärung komplizierterer T. benutzt worden.

Dabei ist aber durchaus unbestimmt geblieben, ob die spitzen Winkel nur im Vergleich mit stumpfen überschätzt werden und umgekehrt, oder ob dies schon mit jedem einzelnen spitzen Winkel an sich der Fall ist. Beide Auffassungen sind zahlreich vertreten, aber auch die Richtigkeit des Gesetzes überhaupt finden wir stark in Zweifel gezogen. Mitten hinein in den Streit gelangen wir mit den Abhandlungen von Brentano und Lipps. Brentano hatte das Gesetz der Winkelt. benutzt zur Erklärung der Müller-Lyer'schen T., daraufhin erklärte Lipps die ganze Winkelt. als Irrtum und schrieb die scheinbare Über- oder Unterschätzung der Winkel jedesmal ganz besonderen Gründen zu. An passenden Zeichnungen begründete er seine Behauptung, indem er Figuren konstruierte, in denen die stumpfen Winkel eine Überschätzung zeigen und in denen auch bei rechten Winkeln T. auftreten, während doch diese als Grenze zwischen spitzen und stumpfen Winkeln richtig geschätzt werden müssten u. s. w. In seiner Erwiderung sucht Brentano die Richtigkeit des Gesetzes aufrecht zu erhalten, verwahrt sich aber gegen die Annahme, dass rechte Winkel als Grenze zwischen spitzen und stumpfen Winkeln stets richtig geschätzt werden müssten; er meine überhaupt nicht spitze und stumpfe, sondern vielmehr kleine und grosse Winkel, und zwar würden kleine Winkel im Vergleich zu grossen überschätzt und umgekehrt. Die Lipps'schen Figuren erklärt er seiner Behauptung entsprechend durch in Gedanken gezogene Hilfslinien. Lipps dagegen scheint von der Über- resp. Unterschätzung eines einzelnen Winkels ausgegangen zu sein, und gegen diese Auffassung kämpft er unentwegt. Zwar sind wir nach seiner Ansicht geneigt, die Distanzen der aufeinander folgenden Punkte beider Schenkel in der Nähe des Scheitels eines spitzen Winkels zu überschätzen, denn an dieser Stelle tritt die Richtungsverschiedenheit beider Linien am deutlichsten hervor, und daher sind die von unserer Vorstellung hineingelegten Kräfte hier am wirksamsten. Die Richtungskraft der ersten

Schenkellinie sucht die zweite aus ihrer Richtung abzulenken und umgekehrt. Indem aber beide Linien sich in ihrer Richtung behaupten, wird die Empfindung des Gegensatzes ihrer Richtungen in uns noch stärker, d. h. der Richtungsunterschied wird noch stärker wahrgenommen. „Je weiter aber die Punkte, deren Distanz wir schätzen, auf den Schenkeln vom Scheitel abrücken, um so weniger überschätzen wir die Entfernung, schliesslich gar nicht mehr, da wir eben dem Einflusse der Wahrnehmung des Winkels entrückt sind.“ Bei stumpfen Winkeln gilt das Gesagte für den Supplementwinkel. Lipps giebt also eine Falschschätzung der Winkel nur zu, wenn dabei an eine solche der Divergenz der Schenkel am Scheitel gedacht wird. Jede Über- resp. Unterschätzung der gesamten Winkelfläche bestreitet er entschieden. In neuester Zeit hat Filehne das betrachtete Gesetz einer eingehenden Untersuchung unterzogen. Aus Winkeln verschiedener Grösse, die immer im gegenseitigen Abstand von $1/2^0$ um 45^0, 90^0, 135^0 herumliegend einzeln auf weisses Papier gezeichnet waren, wurden bei stets gleichen Versuchsbedingungen von verschiedenen Personen die Winkel herausgesucht, die sie für 45^0, 90^0, 135^0 hielten. Das Resultat zeigte, dass von einer Neigung „nackte spitze Winkel zu über-, stumpfe Winkel zu unterschätzen, schlechterdings nicht geredet werden könne, wenn nicht gewisse äussere Motive noch hinzutreten, sogenannte perspektivische Motive. Hiermit in Einklang steht die von Oppel angenommene Konfusion der Linien- und Flächenteilung. Wir nähern uns so einer Gruppe von Erklärungsversuchen der Winkelt., die als „perspektivische Theorien“ bekannt sind.

Für die perspektivischen Theorien sind alle g. o. T. Urteilst. derart, dass der an sich richtige Wahrnehmungsinhalt durch unsere Gewohnheit, körperlich zu sehen, gefälscht wird. Wir sehen eine Ebene nur im Raume, als Grenzfläche eines Körpers; wir sehen für gewöhnlich auch keine Linien und Punkte, sondern Kanten und Ecken der Körper. Durch

unser räumliches Erfahren wird der flächenhafte Eindruck der Körper der Wirklichkeit entsprechend verändert, und schliesslich beherrscht uns fortwährend und z. T. unbewusst die Neigung, ebene Zeichnungen körperlich zu deuten. Durch diese perspektivischen Vorstellungen müssen aber notwendig bestimmte Grössen- und namentlich Winkelt. entstehen, indem wir jeden Winkel perspektivisch deuten und ihn z. B. dem im Raume am häufigsten auftretenden rechten Winkel annähern. So erklärt sich denn für Hering, Guye, Recklinghausen, Überhorst, Filehne die Über- resp. Unterschätzung der Winkel durch solche perspektivischen Vorstellungen. Am klarsten spricht sich Filehne darüber aus. Frühere Vorstellungen räumlicher Gegenstände bleiben im Gedächtnis haften und wirken später, wo nur irgend möglich, als Erinnerungsbilder, indem sie uns zwingen, wieder perspektivisch zu sehen, ob bewusst oder unbewusst, sobald die Zeichnung das geringste perspektivische Motiv enthält. Zeichnen wir z. B. um einen Punkt herum drei Winkel von 120°, so ist sofort eine rechtwinklige körperliche Ecke zu sehen. Und nur wenn ein solches perspektivisches Motiv vorliegt, sieht man spitze und stumpfe Winkel anders als sie thatsächlich sind; überhaupt alle gezeichneten Winkel können dann anders gesehen werden. Während also Hering, Guye u. A. die Winkelt. allein von der Gewohnheit ableiten, objektiv rechte Winkel als schiefe wahrzunehmen, so dass umgekehrt alle schiefen Winkel sich durch die perspektivische Auffassung den rechten Winkeln annähern, betont Filehne, dass auch objektiv spitze und stumpfe Winkel perspektivisch verändert wahrgenommen werden, so dass also die schiefen Winkel räumlich aufgefasst sich keineswegs stets den rechten Winkeln zu nähern brauchen. Das Wesentliche bleibt für uns, dass eine Winkelt. an nackten Winkeln überhaupt nicht eintritt, sondern erst infolge eines perspektivischen Motivs

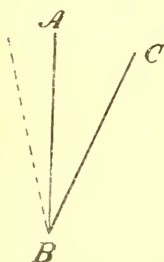
Auch die sogenannten Kontrasttheorien erklären die

g. o. T. für Urteilst. Es wird hier das bekannte Kontrastgesetz benutzt: ein Objekt erscheint um so näher, grösser, heller, reiner u. s. w., je entfernter, kleiner, dunkler, blasser u. s. w. das Nebenobjekt ist. Diesem analog nimmt man hier an, dass 2 Punkte oder Linien mit verschiedenen Raumwerten, die gleichzeitig der Aufmerksamkeit unterliegen, sich so beeinflussen, dass ihr gegenseitiger Abstand scheinbar vergrössert wird, dass sie also eine abstossende Wirkung aufeinander ausüben. In dieser Form ist das Gesetz nicht immer ausgesprochen, es kommt aber stets darauf hinaus. Nach Helmholtz erscheint ein deutlich wahrnehmbarer Unterschied grösser als ein weniger deutlich zu erkennender Unterschied. Nun wird aber die Abweichung des Schenkels eines spitzen oder eines stumpfen Winkels von der Richtung des anderen Schenkels im Schnittpunkt deutlicher wahrgenommen als die Abweichung desselben Schenkels von dem nicht gezeichneten Lote, welches auf dem anderen Schenkel senkrecht steht. Somit erscheint der Unterschied eines Winkels von 0° oder 180° relativ zu gross gegen den von 90°, ein spitzer Winkel also zu gross, ein stumpfer zu klein. Indem diese scheinbare Vergrösserung der Winkel auf beide Schenkel verteilt wird, entstehen die scheinbaren Verschiebungen und Richtungsänderungen der Schenkel. Abgesehen davon, dass Wundt gegen eine solche Erklärung der Winkelt. geltend macht, sie lasse den auffälligen Unterschied der T. bei bewegtem Blicke und bei starrer Fixation ganz unerklärt, wendet er sich an anderer Stelle gegen die Richtigkeit der Kontrastregel selbst.[1]) Nach Helmholtz hat dann Loeb den Gedanken einer Kontrasterklärung namentlich für die nach ihm benannte T. wieder aufgenommen, deren Prinzip er aber auch für die Winkel für annehmbar erklärt. Er spricht die Kontrastregel in klarster Form aus: wird ursprünglich ein Punkt A mit dem bestimmten Rechtswerte a beobachtet

---

[1]) W. Wundt. D. g. o. T. pag. 8634. Grdz. der physiol. Psych. Band 2. pag. 153.

und nun auch ein zweiter Punkt B mit dem bestimmten Rechtswerte b der Aufmerksamkeit unterzogen, so wird, wenn a > b war, der Rechtswert von A noch erhöht, d. h. der Punkt scheint noch weiter nach rechts zu liegen. Ganz analog gilt dies für die Lage von Graden. Demnach würden den Schenkeln eines Winkels gewisse Raumwerte der Netzhaut entsprechen, die in Kontrastwirkung treten, so dass sich beide Schenkel scheinbar von einander entfernen, der Winkel also grösser erscheint. Stützen sich die Helmholtz'sche und die Loeb'sche Theorie beide auf den Raumsinn der Netzhaut, so legt Heymans der seinigen den Bewegungssinn derselben zu Grunde, indem er den Einfluss der Augenbewegungen damit zu verbinden sucht und so einen „Bewegungskontrast" erhält. Doch hält er selbst diesen Unterschied nur für scheinbar, da ja die räumliche Bedeutung der Netzhauteindrücke wahrscheinlich nur auf associativen Bewegungsvorstellungen beruhe. Geht der Blick von B nach A (Fig. 5), so wird durch die daneben auf dem Schenkel BC liegenden Punkte der Blick fortwährend zu einer Rechtsbewegung aufgefordert und zwar von stets zunehmender Grösse. Die lebhafte Vorstellung dieser seitlichen Bewegung, auch wenn sie nicht wirklich ausgeführt wird, erzeugt nun durch Kontrastwirkung in uns den Schein einer entgegengesetzten Bewegung, und zwar, entsprechend jener, von einer stets zunehmenden Linksbewegung; der Winkel erscheint uns also vergrössert. Heymans begründet diese Theorie durch eine bekannte Erscheinung, die er auch „Bewegungskontrast" nennt. Betrachtet man längere Zeit eine in einer bestimmten geraden Richtung von A nach B laufende Bewegung und fixiert dann plötzlich einen in Ruhe befindlichen Punkt, so scheint derselbe in umgekehrter Bewegung in der Richtung von B nach A begriffen. Dies



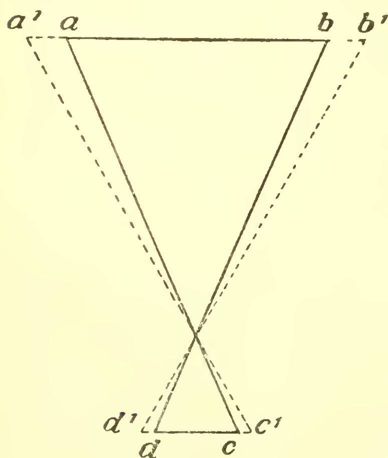
Figur 5.

ist aber gar keine Kontrasterscheinung. Sie erklärt sich vielmehr durch die anhaltende Blickbewegung und durch das Nachbild der ersten Bewegung; zweitens liegen hier bei der Winkelt. ganz andere Verhältnisse vor, was schon daraus zu schliessen ist, dass die eben angegebene Scheinbewegung auf deutlich nachweisbare physiologische Momente zurückzuführen und durch Ausschliessung derselben zu beseitigen ist, dass die von Heymans gegebene Erklärung der Winkelt. dagegen rein psychologisch ist. Aus den gegebenen Erklärungen erhellt übrigens, dass sowohl Loeb als auch Heymans eine Überschätzung jedes nackten spitzen Winkels annehmen.

Hier anzuschliessen ist die von Hering und Kundt aufgestellte „Sehnentheorie“, die aber von Hering selbst bald wieder aufgegeben wurde. Nach derselben soll das Auge die Grösse einer Distanz nicht nach dem Bogen auf der Netzhaut, sondern nach der Sehne messen, die den Gesichtswinkel der Distanz im Auge zugehört. Ferner soll jeder Winkel geschätzt werden durch den Netzhautwinkel, welcher durch die den Schenkeln entsprechenden Sehnen gebildet wird. Die vier um einen Punkt herumliegenden Winkel werden durch die entsprechenden Sehnenwinkel geschätzt, während aber die ersten als Summe 4 R haben, bilden die letzten als Kantenwinkel einer Ecke stets eine kleinere Summe. Da nun aber die Summe der vier Winkel im Bilde uns doch als 4 R erscheint, spricht Kundt das Gesetz in der Form aus, dass die scheinbaren Grössen der um einen Punkt herum liegenden Winkel den zugehörigen Sehnenwinkeln proportional sind und zwar gleich den Winkeln, die man erhält, wenn man 4 R im Verhältnis der Sehnenwinkel teilt. Daraus ergiebt sich dann durch mathematische Deduktion, dass die spitzen Winkel zu gross, die stumpfen zu klein gesehen werden, also unsere Winkelt. Nach Helmholtz entspricht diese Theorie den Thatsachen nicht, da z. B. Überschätzungen selbst so kleiner Strecken zu konstatieren sind, bei denen ein Unterschied zwischen

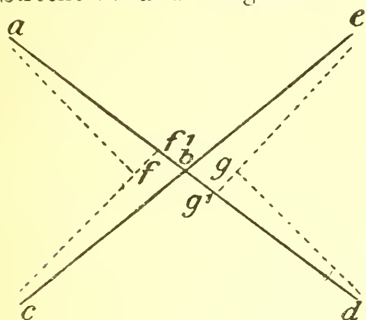
Bogen und Sehne nicht mehr wesentlich sein kann. Aber auch abgesehen davon, würde eine Konsequenz dieser Theorie sein, anzunehmen, dass uns eine genaue Kenntnis unserer Netzhaut angeboren sei und zwar nicht nur der räumlichen Anordnung der empfindenden Punkte auf ihr, sondern sogar ihrer Krümmungsverhältnisse.

Die Sehnentheorie führt uns zu den rein physiologischen Theorien. Übrigens hatte Hering schon die Sehnentheorie als eine physiologische bezeichnet; später führte er die Winkelt. auf perspektivische und daneben auch auf andere physiologische Verhältnisse zurück, indem er der Recklinghausen'schen T. entsprechend annahm, dass bei der Entstehung des Bildes das Objektfeld sich scheinbar allerseits in radialer Richtung zusammengezogen hätte, jedoch so, dass die Grösse dieser Zusammenziehung auf dem peripheren Teile des Objektfeldes stärker wäre als auf dem mehr zentralen. Scheffler betrachtet folgenden Satz als Grundlage der Statik der Netzhaut: „Werden zwei oder mehrere in einer Reihe liegende Punkte fixiert, so ist damit stets eine Annäherung der auf der Netzhaut getroffenen Nervenstäbchen gegen einander verbunden, und zwar wird diese Annäherung um so erheblicher, je mehr derselben in einer Linie affiziert werden; sie wird demnach am stärksten, wenn sich die Lichtpunkte zu einer zusammenhängenden Linie an einander reihen.“ Mit Leichtigkeit ergiebt sich für ihn die Überschätzung eingeteilter Strecken, sowie die eines spitzen Winkels. In **Fig. 6** bedeutet a b die



Figur 6.

leuchtende Linie, durch welche die Nervenstäbchen c d affiziert werden; nach obigem Satze drängen sich sofort diese Stäbchen zusammen, so dass in den Lichtkegel die Stäbchen bis c' und d' eintreten. Diese behalten aber ihren ursprünglichen Ortswert bei und demnach erscheint uns die leuchtende Strecke zu a' b' vergrössert. In ganz ähnlicher Weise erschienen uns **Fig. 7** zwei sich schneidende Gerade a d und c e in der Form der Kurven a f c und d g e, der spitze Winkel a b c also als a f c, und damit ist die Vergrösserung gegeben. Da Scheffler von nicht erwiesenen Voraussetzungen ausgeht,

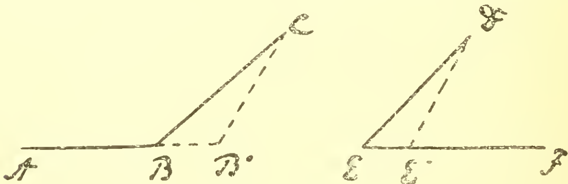


Figur 7.

fand diese Erklärung keine weitere Beachtung; erst in neuester Zeit ist sein Grundsatz durch Stöhr (vergl. pag. 189) der Vergessenheit entrissen worden. Auch Mach redet von der Winkelt. als einer Thatsache und findet, — abgesehen von einer mathematischen, auf Wahrscheinlichkeitsrechnung gestützten Betrachtung, die ihm aber selbst viel zu künstlich erscheint — „dass jeder monokular gesehene Punkt nach dem Minimum der Abweichungen vom Mittel der Tiefenempfindung und das ganze gesehene Objekt nach dem Minimum der Entfernung von der Hering'schen Kernfläche strebt, welches unter den Versuchsbedingungen erreichbar ist. Die auf diese Weise bei monocularer Betrachtung herbeigeführten Deformationen einer ebenen gradlinigen Figur lassen sich qualitativ darauf zurückführen, dass die Schenkel eines spitzen Winkels nach entgegengesetzten Seiten, jene eines stumpfen nach derselben Seite aus der Zeichnungsebene, der zur Visierlinie senkrechten Ebene, heraustreten. Spitze Winkel vergrössern, stumpfe verkleinern sich hierbei. Alle Winkel streben dem Rechten zu.“ Wir haben oben von Filehne gehört, dass dies nur

der Fall ist, wenn die betreffende Figur perspektivische Motive aufweist.

Zu einer psychophysiologischen Erklärung der Winkelt. ist von Müller-Lyer und Brentano das Fechner'sche Gesetz herangezogen worden. Die Überschätzung spitzer Winkel wäre demnach eine Folge der Disproportionalität zwischen Reiz und Reizwirkung oder, was dasselbe ist, des Umstandes, dass das Wachstum ungleicher Grössen um gleiche Zuwüchse bei den kleineren Grössen merklicher ist. Delboeuf war der erste, der Blickbewegungen als zur Entstehung der T. notwendig betrachtete. Er meint, dass zu jeder Bewegung des Auges um eine bestimmte Grösse noch ein kleiner Betrag hinzugefügt werden muss als nötig für die Auffassung des Entstehens und des Aufhörens dieser Bewegung. Ist die Bewegung an sich klein, wie beim Durchlaufen der Fläche eines spitzen Winkels, so wird dieser kleine Betrag, den er force perdu nennt, als ein verhältnismässig grösserer Teil der ganzen Bewegung merklicher sein als beim Durchlaufen der Fläche eines stumpfen Winkels. Mithin muss der spitze Winkel überschätzt, der stumpfe unterschätzt werden. Biervliet zieht zu seiner Erklärung den Schwellenbegriff heran. Durchläuft man die Schenkel eines stumpfen Winkels ABC **Fig. 7a** vom freien Ende eines derselben aus



Figur 7a.

und geht beim Scheitel B auf den zweiten Schenkel über, so kommt diese Richtungsänderung zu spät zum Bewusstsein und der Schnittpunkt B scheint sich demnach irgendwo auf der Verlängerung des ersten Schenkels, z. B. in B'

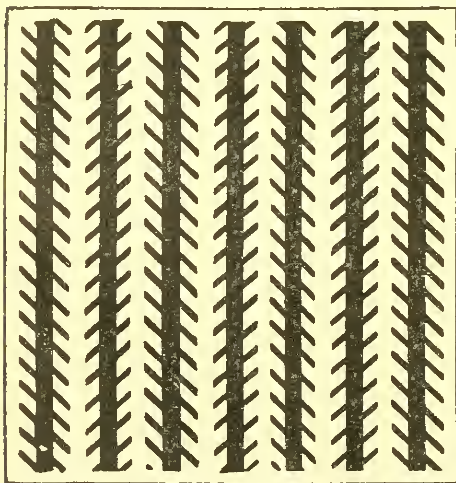
zu befinden, der stumpfe Winkel erscheint kleiner. Durchläuft man die Schenkel eines spitzen Winkels DEF vom gemeinsamen Scheitel E aus, so wird die Verschiedenheit beider Richtungen wiederum erst bei einer gewissen Grösse des Reizes „den Schwellenwert" erhalten, also wieder zu spät erkannt werden, und somit der Scheitel scheinbar in der Richtung des Schenkels, der unsere Aufmerksamkeit am stärksten fesselt, z. B. nach E', verschoben, daher der spitze Winkel überschätzt. Auch Wundt stützt sich darauf, dass die Auffassung von Winkelgrössen mit Blickbewegungen verbunden ist, und dass „unter sonst gleichen Bedingungen bei einer kürzer dauernden mechanischen Bewegung relativ mehr Energie verbraucht wird als bei einer länger dauernden, weil es selbstverständlich einer grösseren Energie bedarf, um eine bestimmte Bewegung in Gang zu setzen, als eine bereits vorhandene Bewegung im Gange zu erhalten" (vergl. pag. 154).

Haben wir nun die lange Reihe von Erklärungsversuchen für die von Filehne für eine Legende erklärte Winkelt. erschöpft, so sind noch zwei Theorien zu erwähnen, die zwar nicht die Winkelt. an sich leugnen, sie aber doch in ganz anderer Weise behaupten. Nach Jastrow werden alle Winkel unterschätzt und zwar um so stärker, je grösser ihre Öffnung ist. Dies soll daraus folgen, dass unser Gesichtssinn gleichzeitig von der Winkelöffnung, der Richtung und endlich der Länge der Schenkel Eindrücke empfängt, die sich gegenseitig modifizieren. Aber inwiefern diese Modifikation gerade eine Unterschätzung der Winkelgrösse ergeben muss, ist nicht weiter ausgeführt. Dagegen findet Zehender, dass spitze Winkel sowohl über- als unterschätzt werden können, je nachdem ihre Lage ist. Er geht aus von den auf pag. 155 an Figur 4 erwähnten Versuchen A. W. Volkmann's. Legen wir einen spitzen Winkel so, dass ein Schenkel vertikal ist, so wird diese Richtung dennoch von der vertikalen Richtung abweichen und zwar oben nach derselben Seite, nach welcher der zweite Schenkel

gerichtet ist. Halten wir trotzdem diese Richtung für vertikal, so folgt, dass unser Winkel um diese Abweichung zu gross erscheint. Wird nun dieser spitze Winkel überschätzt, so muss sein Komplementwinkel unterschätzt werden, was Zehender experimentell bestätigt findet. Nach ihm werden also spitze Winkel, die sich mit einem ihrer Schenkel der vertikalen Richtung anschliessen, für grösser gehalten, während solche, die mit einem ihrer Schenkel der horizontalen Richtung anliegen, ebenso leicht für kleiner gehalten werden, als sie in Wirklichkeit sind. Eine weitere Prüfung dieser Versuche ist noch nicht angestellt worden. Wir schliessen uns daher bis auf weiteres der Ansicht Filehne's an, dass bei einfachen, nackten Winkeln von einer T. überhaupt nicht die Rede ist; erst durch das Auftreten perspektivischer Motive wird für alle Winkel eine scheinbare Änderung ihrer Grösse möglich.

2. Die Zöllner'sche Täuschung.

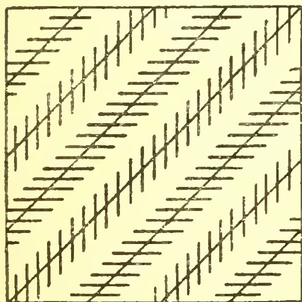
Die Zöllner'sche T. ist von F. Zöllner zufällig an einem für Zeugdruck bestimmten Muster beobachtet und hierauf in einer Abhandlung im Jahre 1860 besprochen und erklärt worden. In ihrer einfachsten Form war sie aber schon früher von Oppel behandelt, in ihrer Vollständigkeit schon vor der Veröffentlichung Zöllner's von Kundt bemerkt worden. Bekannt scheint das Muster noch viel länger zu sein, wenig-



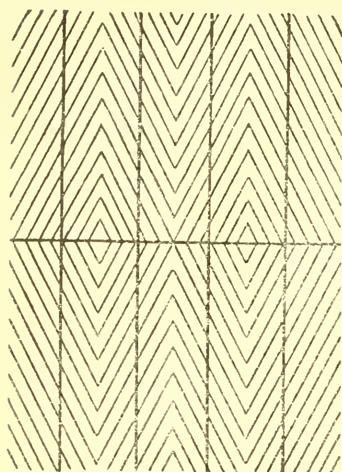
Figur 8.

stens wird es nach Egger-Blondlot's Mitteilung bereits von Montaigne als Ziermuster auf Ringen erwähnt.

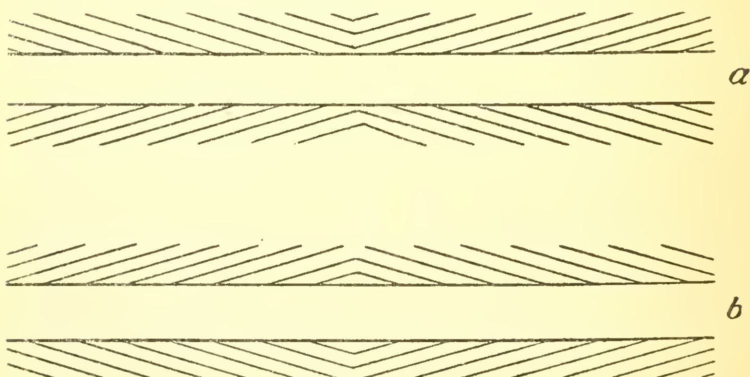
Das ursprüngliche Z.'sche Muster besteht aus mehreren parallelen, dicken, vertikalen Linien, die von parallelen, kurzen, schrägen Transversalen geschnitten werden in der Art, dass die Richtung derselben bei den auf einander folgenden Hauptlinien abwechselt. **(Fig. 8.)** Deutlich sind dann zwei Erscheinungen bemerkbar: 1. Die parallelen Hauptlinien scheinen abwechselnd nach oben und unten zu konvergieren und zwar stets nach der entgegengesetzten Seite hin wie die durch sie laufenden Querlinien; 2. die Teile eines und desselben Querstrichs scheinen seitlich von einander verschoben, von Zöllner die noniusartige Verschiebung der Teilstriche genannt. Zöllner hatte nur auf die erste T. sein Augenmerk gerichtet und wurde erst von Poggendorff auf die zweite aufmerksam gemacht. Durch Anwendung dünner Striche verschwand die letztere, während die erste bestehen blieb, was ihn veranlasste, auch weiterhin nur die erste Erscheinung zu verfolgen. Durch Drehung der Zeichnung in der Ebene des Tisches fand er die Stärke der T. veränderlich, am stärksten bei schräger Lage der Hauptlinien, sodass Hering dem Zöllner'schen Muster die in **Fig. 9** dargestellte zweite Form gab. Die Originalfigur lässt sich aber noch auf andere Weise deuten. Bei monokularer Betrachtung gelingt es bald sich vorzustellen, dass auf schwarzem Grunde eine Zeichnung in weissen Haupt- und Nebenstrichen gegeben sei. Bei dieser Vorstellung erscheinen die weissen Hauptlinien stets parallel und sofort auch die schwarzen. Sobald aber diese Vorstellung wieder aufgegeben wird, ist auch die alte T. wieder da und umgekehrt.


Figur 9.

Die T. findet nach Zöllner sowohl bei monokularer als bei binokularer Betrachtung statt, ist aber bei ersterer stärker. Bei zunehmender Entfernung des Musters vom Auge werden aber schliesslich die Bilder in beiden Augen identisch und damit wird die T. schliesslich bei beiderlei Betrachtung gleich gross. Die T. ist am lebhaftesten bei senkrecht zur Richtung der Hauptstreifen bewegtem Auge; bei starrer monokularer Fixation nimmt sie ab und kann bei Fig. 8 zwar schwer aber doch auf Augenblicke, viel leichter in Fig. 9 ganz verschwinden, wobei aber dann sofort plastische Eindrücke des Musters eintreten, über die weiter unten berichtet werden soll.



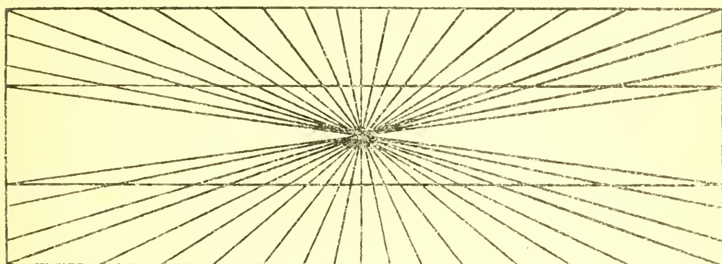
Figur 10.



Figur 11.

Modifikationen des Zöllner'schen Musters. Figuren, die mehr oder weniger auf das angegebene Muster zurückführen und ähnliche T. zeigen, haben Pisko **(Fig. 10),**

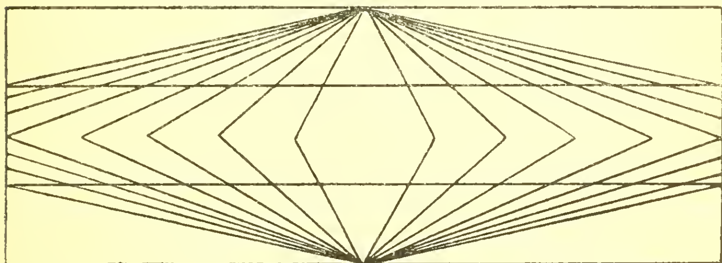
Hering **(Fig. 11a und b und Fig. 12)**, Wundt **(Fig. 13 und Fig. 13a)** angegeben. Weitere Umänderungen werden im folgenden erwähnt werden.



Figur 12.

Messungen.

Messungen der Stärke der T. sind in mannigfaltigster Weise ausgeführt worden, und zwar hat sich gezeigt, dass alles, was den Eindruck der Parallelität der Hauptlinien verschleiert, die T. vergrössert.

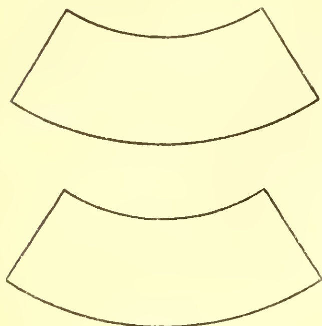


Figur 13.

a) Abhängigkeit von äusseren Verhältnissen.

I. Von der Entfernung der Zeichnung vom Beobachter (Kundt). Die T. ist nur sichtbar, wenn die Entfernung der Zeichnung innerhalb zweier gewisser Grenzwerte bleibt;

bei zu grosser Nähe und zu grosser Entfernung verschwindet sie. Das Maximum liegt ferner nicht etwa bei dem Grenzwert der Nähe, sondern zwischen beiden Grenzen.


Figur 13a.

II. Von der Lage der Zeichnung in bezug auf die Frontalebene (Zöllner und Thiéry). Bei diesen Versuchen war die Anfangsstellung der Zeichnung stets senkrecht zur Tischfläche, parallel der Frontalfläche; durch Drehung um verschiedene Achsen wurde sie in alle möglichen Lagen zur Frontalebene gebracht.

1. Standen die Hauptlinien vertikal, so zeigte sich bei einer Drehung um eine horizontale Achse senkrecht der Ebene der Zeichnung, wobei also die Hauptstreifen alle Neigungswinkel gegen die Horizontale durchliefen, dass die Stärke der T. fortwährend variierte; sie war ein Maximum bei 45°, bei horizontaler Richtung der Hauptlinien schwächer als bei vertikaler Stellung derselben.
2. Standen die Hauptlinien vertikal, so war bei einer Drehung um eine horizontale Achse in der Ebene die T. ein Maximum in dieser Anfangsstellung. Entfernte sich nun der obere Teil, so nahm die T. erst ab, dann bis 60° wieder zu und hierauf von neuem ab. Näherte sich dagegen der obere Teil dem Beobachter, so nahm die T. beständig ab und zwar schneller als im ersten Falle.
3. Standen die Hauptlinien vertikal und wurden um eine vertikale Achse gedreht, so trat für die T. bei binokularer Betrachtung ein Maximum bei einem Winkel von 50°, bei monokularer Betrachtung erst bei einem Winkel von 80° mit der Frontalebene ein. Kurzsichtige waren der T. in geringerem Grade unterworfen.

4. Wurde bei horizontaler Lage der Hauptlinien um eine vertikale Achse gedreht, so war die T. in der Anfangsstellung ein Maximum.
5. Waren die Hauptlinien unter dem Winkel 45° geneigt, so war bei einer Drehung um eine vertikale Achse der Eindruck bei verschiedenen Personen verschieden, so dass sich nichts Allgemeines aussagen liess.

III. Von der Beleuchtung. Zöllner hat bemerkt, dass die T. bei Beleuchung mit Licht, welches durch gewöhnliches rotes Glas gegangen war, an Stärke abnahm, bei anders gefärbten Gläsern dagegen nicht. Auch bei elektrischer Beleuchtung ist die T. von Zöllner und Helmholtz untersucht worden. Aber die Resultate stehen sich gerade gegenüber; Zöllner fand die T. bei Beleuchtung durch den elektrischen Funken beträchtlich stärker, nach Helmholtz nahm sie ab, wenn sie auch nicht ganz verschwand. Nach Wundt lässt sich der Widerspruch vielleicht darauf zurückführen, dass ersterer schnell, letzterer dagegen langsam auf einander folgende Funken anwandte. Thiéry sucht ihn durch die Anordnungen des Versuchs zu lösen, denn Zöllner nahm die Hauptstreifen horizontal, Helmholtz vertikal.

b) Abhängigkeit von inneren Verhältnissen der Zeichnung.

I. Von der Wahl der Farben. Die T. nimmt zu, wenn die Figur mit weissen Strichen auf schwarzem Grunde dargestellt wird. Andersfarbige Zeichnungen sind nicht untersucht worden.

II. Von Grössenverhältnissen der Elemente der Zeichnung. Dass die Dicke der Haupt- und Nebenlinien für die betrachtete T. ganz ohne Einfluss sind, hatte schon Zöllner konstatiert. Durch Beobachtung war ihm auch schon bekannt, dass für den Neigungswinkel 30° der Querlinien zu den Hauptstreifen ein Maximum eintrat. Kundt beobachtete das Wachsen der T. mit der Zunahme der Anzahl der

Querstriche; und Thiéry fand, dass bei Benutzung von zwei Hauptlinien die T. grösser war, wenn die Querlinien zum Beobachter hin divergierten. Die eingehendsten hierher gehörigen Versuche sind aber von Heymans. Er legte seiner Zeichnung folgende Dimensionen zu Grunde: Abstand der Hauptlinien von einander = 2 cm, Schnittpunksabstand der Querlinien = 1,5 cm, Länge der Querstriche = 2 cm. Das Ergebnis der Zöllner'schen Untersuchungen, wonach ein Maximum der T. beim Neigungswinkel 30° eintritt, wurde vollkommen bestätigt. Nun gehen aber mit der Änderung der Neigungswinkel bei konstanter Länge der Querlinien auch noch andere Veränderungen Hand in Hand, nämlich erstens eine Änderung der Entfernung, welche die Endpunkte der Querstriche von der Hauptlinie haben, und zweitens eine Änderung der senkrechten Abstände der Querlinien von einander. Heymans versuchte daher die Abhängigkeit der T. vom Neigungswinkel auf eine solche von diesen Nebenveränderungen zurückzuführen. Zunächst gelang dies nicht Wir werden aber später sehen, wie er die Abhängigkeit vom Neigungswinkel thatsächlich durch eine solche von anderen Elementen ersetzte Weitere Versuche zeigten, dass die T. regelmässig wächst, wenn die Länge der Querstriche zunimmt, oder wenn die Schnittpunktsabstände verkürzt werden.

Plastische Erscheinungen und Bewegungsbilder.

Die Zöllner'sche T. ist von ganz besonderem Interesse wegen der bei ihr auftretenden plastischen Erscheinungen und Bewegungsbilder. a) Wir erwähnen zunächst einfache perspektivische Eindrücke ohne Bewegungserscheinungen. Schon Hering betont mehrfach, dass er zuweilen die Leitern aus der Papierebene scheinbar heraustreten sähe, die eine mit dem oberen Ende nach vorn, die andere nach hinten. Für die Form Fig. 8 hat Guye einen zweiten plastischen Eindruck gewonnen, als er die Ebene der Zeichnung

schief gegen die Visierebene vor sich hinhielt. Es schienen dann die Transversalen auf den Hauptstreifen senkrecht zu stehen und in Ebenen zu liegen, die zur Ebene der Zeichnung unter 45° geneigt waren und zwar abwechselnd nach beiden Seiten, so dass die Transversalen sich einmal oberhalb der Ebene der Zeichnung, das andere Mal unterhalb derselben entgegen liefen. Die Ebene der Zeichnung erschien wie ein Blatt Papier mehrfach der Länge nach gefaltet zwischen den einzelnen Hauptstreifen, und in den schrägen Ebenen verliefen von oben nach unten die Transversalen. Bei diesem perspektivischen Anblicke verschwand die betreffende T. an den Hauptstreifen gänzlich, sie erschienen parallel, so dass also auch hier die perspektivische Vorstellung die Bedeutung einer Kompensation der T. hat. Ebenso ist an Fig. 9 bei starrer Fixation deutlich zu sehen, wie die Hauptlinien sich über der Ebene der Zeichnung befinden, und zwar scheinen die mit horizontalen Querstrichen versehenen mit ihrem oberen Ende höher als mit dem unteren Ende, dagegen die mit vertikalen Streifen umgekehrt mit dem unteren Ende höher als mit dem oberen zu stehen. Die Hauptlinien machen den Eindruck ausgespannter Fäden, die wie nicht zusammenhängende Teile einer Zickzacklinie verlaufen. (Hering, Wundt, Filehne.) Denkt man sich ein räumliches Modell in dieser Weise ausgeführt, so würde ein Anblick von oben ganz und gar dem Zöllner'schen Muster entsprechen. Durch die plastische Ansicht unserer ebenen Zeichnung entsteht also in uns die Vorstellung, dass der scheinbare Nichtparallelismus der Hauptlinien eben auf ihrem räumlichen Verlaufe beruhe (Filehne.) b) Als zweite Gruppe sind anzuführen plastische Vorstellungen in Verbindung mit Bewegungserscheinungen. Hierher gehört die von Helmholtz für die Fig. 8 angestellte Betrachtung. Fixiert man nämlich die Spitze einer Stecknadel, während man sie von rechts nach links über das Zöllner'sche Muster hinwegführt, so „gerät die ganze Figur in Unruhe; der erste, dritte u. s. w. Streifen steigt aufwärts, der zweite,

vierte u. s. w. abwärts. Dabei erscheinen die Hauptstreifen unter einander nicht parallel, sondern teils gegen einander, teils auch gegen die Ebene der Zeichnung in entgegengesetzter Weise geneigt, und zwar neigen sich die aufwärts steigenden mit ihrem oberen Ende der Richtung, in der die Nadelspitze bewegt wird, entgegen, die abwärts steigenden mit demselben Ende dagegen im Sinne der genannten Richtung.“ Wird die Bewegung der Nadelspitze umgekehrt von links nach rechts, so werden alle Bewegungsrichtungen umgekehrt. Dabei muss die Geschwindigkeit der Nadel eine mittlere sein, und sollte der Versuch doch nicht gelingen, so kann auch das Ende der ruhenden Nadel fixiert und die Zeichnung darunter bewegt werden. — Ebenfalls umkehrbar mit der Umkehr der eigenen Bewegung ist die von Filehne für die Fig. 9 zuerst bemerkte Bewegung. Blickt man ruhig und stetig auf die gerade vor dem Beobachter liegende Figur und bewegt mit ausgeprobter Geschwindigkeit den Oberkörper abwechselnd vor- und rückwärts, so kann man den Eindruck erreichen, als ob man stehende Zäune und liegende Zahnradbahngeleise vor sich hätte, die gewissen Verschiebungen unterworfen sind, z. B. scheint der Diagonalzaun bei Vorwärtsbewegung des Körpers mit dem rechts liegenden Geleise oben, bei Rückwärtsbewegung mit dem links liegenden unten zusammenzustossen. c) War das Wesentliche dieser Vorstellungen, dass sie mit der eigenen Körperbewegung umkehrbar waren, so sind in dritter Gruppe solche Vorstellungen anzuführen, die von Bewegungen des Beobachters ganz unabhängig sind und daher auch durch eine solche nicht umkehrbar sind. Diese sind von Filehne zuerst angegeben und aus einem später zu erklärenden Grunde Bewegungserinnerungsbilder benannt worden. Zur kürzeren Bezeichnung nennt Filehne diejenigen vertikalen Hauptstriche, die von oben rechts nach unten links gestrichelt sind, „rechts gestrichelt“, die von oben links nach unten rechts dagegen „links gestrichelt“. Blickt man durch eine innen geschwärzte Röhre auf das Muster Fig. 8, nachdem

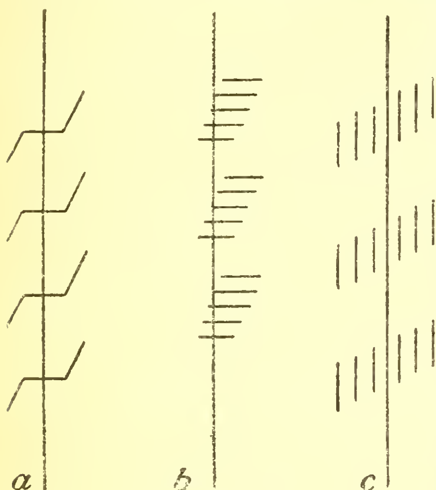
die Hauptstreifen in horizontale Lage gebracht sind, so fangen die Schrägstriche an in Gruppen zu wandern, längere oder kürzere Zeit, oft auch stossweise. „Die Richtung dieser Bewegung erfolgt stets in der Richtung der oberen überhängenden Stücke der Schrägstriche, also: die Schrägstriche der rechts gestrichelten Stäbe nach links, die der links gestrichelten nach rechts. Bei vertikaler Lage der Hauptstreifen sieht man die Bewegung schwieriger eintreten; es laufen dann die Schrägstriche der rechtsgestrichelten Stäbe nach oben, die der linksgestrichelten nach unten. Dreht man nun die Figur so, dass die Hauptlinien unter 45° geneigt verlaufen, und zwar in der Weise, dass die Ecke links unten nun zu unterst liegt, so erscheint die Bewegung äusserst lebhaft, was sich dadurch erklärt, dass die Hauptlinien nun von rechts unten nach links oben verlaufen, d. h. sowohl von rechts nach links als auch von unten nach oben, es muss sich daher das für die Horizontal- und Vertikallage der Hauptstreifen Gesagte addieren, nämlich die Schrägstriche der rechts gestrichelten Hauptlinien müssen nach links und nach oben gehen, was ihnen auch die Lage der Figur ermöglicht. Wird dagegen die ursprünglich rechte Ecke zu unterst gelegt, so laufen die Hauptlinien von rechts oben nach unten links, d. h. sowohl von rechts nach links als auch von oben nach unten, die Schrägstriche der rechts gestrichelten Hauptlinien wollen sich in Folge der ersten Lage von rechts nach links, infolge der zweiten Lage nach oben bewegen; beide Bewegungen aber heben sich auf.“ Der Versuch bestätigt diesen Unterschied der Bewegung für beide schrägen Lagen.

Erklärungen.

a) Unter der grossen Schaar Erklärungen, die uns für die Z. T. gegeben sind, nehmen wir zunächst diejenigen heraus, die die Erscheinung auf die im Vorangehenden besprochene Winkelt. zurückführen. Es sind dies die Theorien von Brentano, Helmholtz, Heymans,

Überhorst, Jastrow, Delboeuf einerseits und von Hering und Kundt, Wundt, Zehender anderseits; die ersteren auf psychologischer, die letzteren auf physiologischer Grundlage. Wie sie es auch begründen, alle nehmen an, dass die von den Querstreifen und den Hauptlinien des Z. M. gebildeten spitzen Winkel vergrössert, die stumpfen dagegen verkleinert erscheinen, und dadurch müssen die Hauptlinien abwechselnd in entgegengesetzter Richtung von der Vertikalen scheinbar abweichen. Hinzuzufügen sind nur folgende Punkte: Dass die Z. T. bei Augenbewegung stärker als bei starrer Fixation erscheint, erklärt Helmholtz auf Grund des oben beschriebenen Versuches mit der Nadelspitze durch Annahme eines Bewegungs- oder, wie er es nennt, eines Richtungskontrastes. Dabei geht er von der Thatsache aus, dass eine gerade Linie, wenn man sich ihr unter spitzem Winkel nähert, Lage und Richtung zu ändern scheint; sie verschiebt sich einmal scheinbar parallel in sich selbst, dann parallel zu sich selbst und verändert endlich ihre Richtung derartig, dass der Winkel, den sie mit der Richtung bildet, in der man sich zu ihr hin- oder von ihr wegbewegt, vergrössert wird. In gleicher Weise nähert man sich bei bewegtem Blick den Querlinien des Z. M's., wodurch also die scheinbare Bewegung derselben und der mit ihnen fest verbundenen Hauptstreifen sich erklärt. Bei den scheinbar nach oben sich bewegenden Hauptstreifen würde aber dieselbe Bewegung eintreten, wenn wir uns ihnen nicht in senkrechter Richtung, sondern unter einem spitzen Winkel näherten, dessen Scheitel nach unten liegt; umgekehrt bei den anderen Hauptstreifen. In Wirklichkeit aber nähern wir uns ihnen allen unter demselben rechten Winkel und daher erscheinen sie selbst — ganz ähnlich vielen bei Bewegungs- und Farbeneindrücken auftretenden Kontrasterscheinungen — in entgegengesetzter Richtung geneigt, d. h. derjenigen entgegengesetzt, in der wir uns nähern mussten, um die Auf- oder Abwärtsbewegung zu erhalten. Weiteres über diesen

Bewegungskontrast, namentlich Erklärung seines Entstehens u. s. w., giebt Helmholtz nicht an. Was die Heymans'schen Untersuchungen angeht, so folgerte dieser seiner Kontrasttheorie entsprechend, dass dem Winkel, unter welchem sich Haupt- und Querlinien schneiden, nur sekundäre Bedeutung zukommen könne, dass dagegen die ungleiche Entfernung, in welcher sich die Punkte der Querstriche von den Hauptlinien befinden, das eigentlich Wirkende sein müsse. Dies Ergebnis seiner Theorie prüfte Heymans durch eine Anzahl Modifikationen des Z. M's., bei denen kein eigentliches schiefes Schneiden der Hauptlinien stattfand, und er fand es vollständig bestätigt. **Fig. 14a—c.** Geht aber von den seitlich von der Hauptlinie gelagerten Teilen der Querstriche die Hauptwirkung aus, so wären dies dieselben Verhältnisse wie bei der Loeb'schen T. Über die weiteren Untersuchungen Heymans wollen wir bei Gelegenheit der Loeb'schen T. eingehend berichten. Hier sei nur noch erwähnt, dass seine Messungen ihn zu der Behauptung führten, dass die Loeb'sche und die Zöllner'sche T. ihrem Wesen nach identisch seien; er verwirft daher alle Erklärungsversuche, die nicht für beide T. zugleich anwendbar sind. Witasek hält damit die Identität beider T. für vollständig erwiesen, während Wundt einen wesentlichen Unterschied beider darin findet, dass die Loeb'sche T. nur bei starrer Fixation, die Zöllner'sche T. dagegen gerade bei bewegtem Blicke auftritt.



Figur 14a—c.

b) Perspektivische Erklärungen. Haben wir oben auch schon von räumlichen Eindrücken der Z. T. gehört, so ist doch in älterer Zeit eine eigentliche perspektivische Erklärung derselben nur von A. W. Volkmann versucht worden. In einer grösseren Anzahl von Versuchen studierte er die Projektionen rechtwinkliger Kreuze (Nachbilder) auf verschiedenartig liegende Projektionsflächen; es ergaben sich bei komplizierterer Stellung der Fläche nach links oder nach rechts geneigte schiefe Kreuze. Wurden nun solche schiefen Kreuze auf eine der Frontalebene parallele Wandfläche gezeichnet, so wurde durch sie in uns die Vorstellung geneigter Projektionsflächen erregt, ganz entsprechend denen, die erfahrungsmässig zur Erzeugung des entsprechenden Bildes nötig gewesen waren. Solche „imaginären Projektionsflächen" werden in unserem Falle durch die Querstriche der Z. T. in unserer Vorstellung erweckt, und zwar ergeben die von oben links nach unten rechts laufenden Querstriche eine geneigte Projektionsfläche, bei welcher die vertikalen Linien nach rechts hingeneigt erscheinen müssen, umgekehrt bei den anderen Querstrichen. Auch Zöllner neigte, nachdem er die Volkmann'schen Versuche bestätigt gefunden hatte, derselben Ansicht zu. An einen derselben knüpfte später Thiéry an. Volkmann hatte die Nachbilder zweier vertikalen Linien oder ein doppeltes Fadenkreuz projiziert auf zwei Seitenflächen eines anfangs vertikal vor ihm stehenden geraden gleichseitigen Prismas, dessen scharfe Kante nach der Nasenkante hin gerichtet war. Die Projektionen beider Linien erschienen vertikal, also parallel. Wurde nun das Prisma um eine horizontale, der Verbindungslinie beider Augen parallele Achse gedreht, so erschienen bei einer Bewegung der oberen Prismenfläche nach hinten zu die beiden Linien nun nach oben divergent und bei einer umgekehrten Bewegung nach oben konvergent. Thiéry behauptet, dass die Querstriche in dem Z. M. in uns die Vorstellung solcher Prismenflächen erzeugen. Erregen nun die ersten neben einander liegenden Hauptstreifen

mit ihren Querstreifen in uns die Vorstellung eines nach hinten geneigten Prismas, so müssten zwei Linien, die uns im Raume auf diesen beiden Flächen liegend als parallel erscheinen sollen, konvergent gezeichnet sein, da aber die Hauptlinien in unserem Muster parallel sind, müssen sie bei der eben angegebenen räumlichen Auffassung nach oben divergieren. Der zweite und dritte Hauptstreifen erwecken die Vorstellung eines nach vorn geneigten Prismas, wir sind also der oberen Fläche jetzt näher und daher müssen die Parallelen nach unten divergieren. Die durch den zweiten Hauptstreifen dargestellte Prismenfläche ist demnach eine doppelte; das eine Mal gehört sie mit der Fläche des ersten zu einem nach hinten geneigten, das andere Mal mit der Fläche des dritten Hauptstriches zu einem nach vorn geneigten Prisma, und damit gerät dieser Mittelstreifen in eine gewisse Unruhe; die in ihm laufende vertikale Hauptlinie scheint sich zu drehen. Dasselbe ist aber mit jeder anderen Hauptlinie der Fall, je nachdem wir sie mit der vorhergehenden oder mit der nachfolgenden zu einem Prisma gehörig betrachten. Durch diese räumliche Vorstellung erklärt sich also auch die beim Helmholtz'schen Nadelversuch auftretende Unruhe. Von diesem Standpunkte aus sucht Thiéry den Gegensatz zu erklären, der sich für Zöllner und Helmholtz bei Beleuchtung des Z. M's. durch den elektrischen Funken ergab. Bei horizontaler Lage der Hauptlinien ist, wie oben bei den Messungen angeführt wurde, die T. schwächer. In diesem Falle hat das Auge beim Hinlaufen längs der Hauptstreifen von den Enden gleiche Entfernung, und dies erschwert das Entstehen der perspektivischen Vorstellung. Bei Beleuchtung durch den elektrischen Funken kann sich das Auge gar nicht längs der ganzen Linie bewegen, sondern nur längs eines Teiles, was für das Zustandekommen der perspektivischen Vorstellung günstig ist, und so konnte Zöllner, der die Figur in dieser Lage beleuchtete, thatsächlich eine Zunahme der T. finden. Helmholtz dagegen benutzte die gewöhnliche

Stellung des Musters mit vertikalen Hauptstreifen, bei welcher das Auge von beiden Enden verschiedene Entfernung hat, was die perspektivische Vorstellung begünstigt; bei Beleuchtung durch den Funken kann dieselbe nicht vollständig zu stande kommen, so dass die T. an Stärke abnehmen muss. — Aber weder Volkmann noch Thiéry gehen zu einer psychologischen Begründung ihrer perspektivischen Theorie weiter, eine solche ist erst von Filehne gegeben. Wie schon bei der Winkelt. angegeben wurde, sind für diesen alle g. o. T. nichts anderes als Nachwirkungen der im körperlichen Sehen erworbenen Erfahrung. Er giebt uns unter anderen ein der oben beschriebenen plastischen Erscheinung entsprechendes räumliches Modell an, dessen Projektion das Z.sche M. selbst ist. Wir sehen danach die Hauptlinien nicht parallel, weil ihr scheinbarer räumlicher Verlauf abwechselnd kon- und divergent ist. Solche räumlichen Eindrücke haften so fest bei uns, dass wir sie bewusst oder unbewusst sofort auf die ebene Zeichnung übertragen. Und auf solche in der Erinnerung haftenden Bilder führt er auch die von ihm angegebenen, oben unter c) besprochenen Bewegungserscheinungen zurück. Das Wesentliche derselben war, dass die Bewegung stets in Richtung der oben überhängenden Stücke der Schrägstriche stattfand. Eine solche Bewegung ist uns aber nicht neu, wir sehen sie z. B. bei jeder Eisenbahnfahrt an den Telegraphenstangen und Zäunen. Wie ein Uhrzeiger von 11 sich nach 12 hebt und dann nach 1 sinkt, so scheint sich eine näher rückende Stange erst zu heben und dann nach unserem Vorbeifahren in ihrer Bewegung fortfahrend zu neigen. Am deutlichsten scheinen die aufrechtstehenden Stäbe der Zäune nach der Richtung her- und hinüberzufallen, nach welcher sie eilen. Wir haben also bei dieser Gelegenheit das Überhängen der Stäbe in Richtung ihrer Bewegung gesehen, und Filehne nimmt an, dass die überhängenden Querstriche im Z.schen M. diese Erinnerungsbilder wach werden lassen, wodurch die beschriebene Bewegung erscheint.

c) Anderweitige psychologische Erklärungen. Zöllner selbst hatte in seiner ersten Abhandlung eine Erklärung der Erscheinung gegeben auf psychologischer Basis. Er ging aus von den sogenannten Bewegungskontrastwirkungen, die zuerst von Oppel und Plateau besprochen worden waren und in folgendem bestehen. Bewegt sich vor unseren Augen eine Reihe von Punkten in gleichen Abständen mit gleichförmiger Geschwindigkeit in gerader Linie von links nach rechts, und hört diese Bewegung nach einiger Zeit plötzlich auf, so gelangt in uns nicht gleich die Vorstellung der Ruhe zur Herrschaft, denn dazu gebraucht unsere Reflexion erst eine gewisse Zeit; infolgedessen scheint der betrachtete Punkt sich plötzlich in entgegengesetzter Richtung zu bewegen. Zöllner nimmt nun an, dass zwischen der Vorstellung von Ruhe und Bewegung einerseits und derjenigen von Parallelismus und Nichtparallelismus anderseits vollkommene Analogie herrsche. Damit ergiebt sich folgende Erklärung. Die Querlinien des ersten und zweiten Hauptstreifens veranlassen in uns eine lange Reihe von Vorstellungen ihrer Konvergenz nach oben; diese Vorstellungsthätigkeit will sich nun durch Induktion auch auf die Hauptstreifen übertragen, diese sind aber parallel, und dies entspricht in obigem Beispiel dem Eintreten der Ruhe. Wie dort die Vorstellung der Ruhe längere Zeit zum Durchbruch gebraucht, so hier die des Parallelismus, und daher schlägt sie vorläufig in die entgegengesetzte Vorstellung um, d. h, die Hauptstreifen erscheinen oben divergent. Während aber im obigen Beispiel die Vorstellung der Ruhe allmählich in ihr Recht eintritt, hindert uns hier das ununterbrochene Wirken der Querlinien daran, überhaupt zur richtigen Vorstellung zu kommen. Wie wir oben schon erwähnten, neigte Zöllner selbst später zu einer perspektivischen Deutung. — Hieran schliessen sich die Erklärungen von Bacaloglo und Heuse. Nach beiden soll der Umstand, dass zwei entsprechende Querlinien z. B. des ersten und zweiten Hauptstreifens von dem nach oben folgenden

gewissermassen eingeschlossen sind (Heuse), dass also der Sehwinkel nach oben scheinbar zunimmt (Bacaloglo), bewirken, dass der Abstand der beiden Hauptlinien scheinbar wächst, diese selbst also divergent erscheinen. Brunot legt seiner Erklärung die Z.'sche T. in der Form zu Grunde, wo die Hauptlinien horizontal verlaufen. Dann machen die Querstriche der oberen Hauptlinien den Eindruck, als wollten sie mit den oberen Enden rechts herunterfallen; das Auge folge dem Gange dieser eingebildeten Bewegung und drehe die Hauptlinien in demselben Sinne. Bei den anderen Hauptstreifen ganz analog. Da sich aber diese Erklärung auf keine andere Lage, selbst nicht auf die Normallage des Musters übertragen lässt, spricht sie sich selbst ihr Urteil. Hoppe findet die T. begründet in dem Zusammenwirken der durch die Linien gegebenen drei Richtungen. Wir verfolgen die vertikalen weniger als die schrägen Linien und zwar nach der Richtung hin, in der sie gegeneinander laufen. Dann ist es den Augen gerade so wie dem Menschen, der, einen engen Raum durchschreitend, sich nach beiden Seiten Platz macht: sie erweitern sich den Raum zwischen den Parallelen nach der Richtung hin, die durch die zusammenlaufenden Querlinien gegeben ist. Ähnlich Classen. Verfolgen wir die Querlinien, so wird uns klar, dass sie sich umsomehr nähern, je mehr sie sich von den Vertikalen entfernen, und von der Mitte aus gehen sie umsomehr von einander weg, je näher wir den Vertikalen kommen. Dies übertragen wir irrtümlich auf die Vertikalen; wir sehen sie nach der Seite der Konvergenz sich von einander entfernen, nach der Seite der Divergenz sich einander nähern. Diese Erklärungen stützen sich darauf, dass die T. ausbleiben soll, wenn eine der drei Richtungen fehlt. Mit Recht hält Heuse dem entgegen, dass dies nicht der Fall ist, wovon man sich überzeugen kann, wenn nur eine der Parallelen mit Querlinien versehen wird. Auch Bernstein nimmt an, dass durch die Querlinien eine Beirrung des Urteils eintrete, wodurch der

Schluss entsteht, dass die Vertikalen z. B. sich oben schneiden müssen, weil jene es unten thun. In neuerer Zeit vertritt Lipps das streng psychische Erklärungsprinzip. In seinem Beitrage zur Festschrift zu Helmholtz's 70. Geburtstage vertritt er die Ansicht, dass wir bei Verfolgung der vertikalen Hauptlinien von unten nach oben geneigt seien, die nach oben laufenden Teile der Querstriche als Fortsetzung der Hauptlinien anzusehen. Ist dies aber der Fall, so muss die wirkliche Fortsetzung zur Seite geneigt erscheinen. Betrachten wir also in gleicher Weise zwei Hauptstreifen, so werden sie dementsprechend oben divergieren resp. konvergieren müssen. Er begründet diese Erklärung seiner mechanischen Theorie gemäss durch die Annahme, dass in der Vertikalen in jedem Punkte zwei Tendenzen zur seitlichen Auswärtsbewegung vorhanden seien, die sich binden; wird nun eine von beiden nach einer Seite hin frei, so muss — wie eine hängende Röhre mit seitlicher Öffnung infolge des Seitendrucks — die Wirkung der anderen nach der entgegengesetzten Seite hin sichtbar werden, d. h., die Vertikale sich nach der anderen Seite neigen. Aber, führt Thiéry sehr richtig an, die T. ist ja gerade an Grösse schwächer, wenn wir mit dem Auge die Längsstreifen verfolgen; überhaupt erscheint uns eine Erklärung, die sich darauf stützt, dass zwei Linien von deutlich verschiedener Richtung doch den Eindruck einer einzigen geraden Linie machen sollen, zu gekünstelt. In seinem Hauptwerke geht Lipps viel einfacher zu Werke. Hier betrachtet er zunächst eine vertikale Reihe schräger Striche, die sogenannte Reihenfigur. Beim Anblick dieser tritt sofort die Vorstellung auf, dass ein vertikaler Fortschritt und ein Zug in schräger Richtung zu einander im mechanischen Gegensatz stehen. Aus dem Kampfe beider Bewegungen entsteht eine scheinbare Steigerung der Divergenz der Reihen- und der Linienrichtung, das scheinbare Abbiegen jener von diesen und umgekehrt. Dieser Eindruck des Abbiegens wird besonders

deutlich bei zwei Reihen mit Elementen in entgegengesetzter Richtung. „Damit ist die hier behandelte T. schon gegeben, sie wird noch gesteigert, wenn zu diesem einfachen Reihenmotiv noch das der Kreuzung (Z.'sche Figur) oder das des spitzen resp. stumpfen Aufeinanderstossens gerader Linien (Hering'sche Figur) hinzutritt." Da ferner die vertikale und die horizontale Richtung als Hauptrichtungen ihrer Natur nach weniger von der T. betroffen werden, so folgt, dass die T. grösser ist, wenn die Hauptlinien im Z.'schen Muster schräg genommen werden. Die Unruhe der Figur beim Helmholtz'schen Nadelversuche erklärt er dadurch, dass beim Verfolgen der bewegten Nadelspitze von uns die Vorstellung der Bewegung auf die ruhenden Liniensysteme selbst übertragen würde, und da wir dabei die Querlinien unter schiefen Winkeln kreuzen, so würde diese Kreuzung in unserer Vorstellung sich der rechtwinkligen annähern müssen. Auch diese Bewegung des Auges übertragen wir auf die Querlinien selbst, und daher müssen dieselben in auf- resp. absteigende Bewegung geraten.

d) Physiologische Erklärungen. Dieser Schaar psychischer Erklärungsversuche haben wir nur wenige physiologische entgegenzustellen. Ist dies an und für sich kennzeichnend, so wird es um so werkwürdiger, als zwischen den ersten solchen Deutungen und den letzten eine lange Zwischenzeit liegt, in der man alles von der psychologischen Betrachtungsweise erhoffte. So fallen die ersten Versuche physiologischer Erklärung in die Zeit kurz nach dem Bekanntwerden des Z.'schen M.'s, die letzten dagegen in die jüngste Zeit. Nachdem 1861 Hering und bald danach Kundt die Z. T. auf die Winkelt. und diese auf die Sehnentheorie zurückgeführt hatten, welche Hering selbst eine physiologische nennt, veröffentlichte Scheffler die Grundzüge seiner Statik der Netzhaut, die wir, wie die Sehnentheorie, oben schon kennen gelernt haben. Es wurde dort auseinandergesetzt, wie mit der Erregung einer Reihe von Nervenstäbchen eine Annäherung derselben gegeneinander

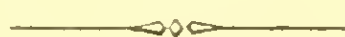
verbunden sein soll, und wie daraus (Figur 7) die scheinbare Vergrösserung eines Winkels folgte. Wird nun aber einer von den beiden Schenkeln z. B. a b d scharf fixiert, oder, wie sich Scheffler ausdrückt, möglichst steif gehalten, so wird der andere zerrissen erscheinen als c f' und e g', und durch den damit verbundenen Druck der Stäbchen muss ein Kräftepaar entstehen, welches die scharf fixierte Linie zu drehen strebt und zwar die Kräfte von e nach f' resp. von e nach g' gerichtet. Damit ergiebt sich die T. in der Z.'schen Figur. Diese Theorie hat in der Folgezeit kaum Berücksichtigung gefunden, da sie auf unerwiesenen Voraussetzungen ruht. Erst in neuester Zeit (1898 und 1900) ist sie von Stöhr wieder ins Leben gerufen, der sie mit einer ganz neuen Theorie in höchst eigenartiger Weise verbindet. Durch Figurenmischung im stereoskopischen Sehen glaubt er nachgewiesen zu haben, erstens, dass die Linse im Auge um ihre Achse drehbar sei, zweitens, dass sie in ihren verschiedenen Meridianen, ja selbst in den verschiedenen Hälften desselben Meridians, sich verschieden stark wölbe. Diese Wölbung werde erzeugt durch veränderliche Anspannung des Ciliarmuskels. Dieser Muskel steht aber auch in Zusammenhang mit der Choroidea und diese mit der Netzhaut. Es soll demnach eine Anspannung des Ciliarmuskels begleitet sein nicht nur von einer Verstärkung der Linsenwölbung, sondern auch von einer Verminderung der Spannung der Netzhaut, die sich dann vermöge ihrer Elastizität zusammenzieht; umgekehrt soll ein Nachlassen des Ciliarmuskels eine Verminderung der Linsenwölbung und eine Zunahme der Netzhautspannung veranlassen. Mit der Veränderung der Netzhautspannung ergiebt sich aber die Bewegung der perzipierenden Elemente derselben, wie sie von Scheffler angenommen war. Die Scheffler'sche Theorie erscheint demnach hier als Folge der wechselnden Linsenwölbung. Aus dem stereoskopischen Sehen, wie es sich nach diesen Verhältnissen ergiebt, folgt die scheinbare Schiefstellung der

im Z.'schen Muster durch die Querlinien bezeichneten Ebenen, und aus dieser Schiefstellung, die in doppelter Weise erscheinen kann, und der damit eintretenden scheinbaren Grössenveränderung, ergiebt sich die scheinbare Kon- und Divergenz der Hauptlinien. Von den Punkten, die Witasek gegen diese Theorie angiebt, sei hier nur kurz angeführt, dass die Figurenmischung, die Stütze der ganzen Theorie, von Witasek nicht bemerkt worden ist, dass ferner nach Stöhr die T. nur bei binokularer Betrachtung eintreten dürfte, was den thatsächlichen Verhältnissen nicht entspricht, und dass endlich die T. auch für linsenlose Augen nachgewiesenermassen bestehen bleiben. In demselben Jahre hat Einthoven für eine Reihe von T. und darunter die Z.'sche von einem neuen physiologischen Gesichtspunkte aus Erklärungen gegeben. Da von dem Bilde einer jeden Figur nur ein kleiner Teil in das Zentrum der Netzhaut fällt, so wird nur dieser kleine Teil deutlich wahrgenommen und alles andere undeutlich, sodass jedem Punkt ein Zerstreuungskreis entsprechen soll. Da man sich ferner, wie er annimmt, bei der Ortsbestimmung einer undeutlich wahrgenommenen Figur durch den Schwerpunkt ihres Netzhautbildes führen lässt, so müssen die Figuren beim indirekten Sehen verschoben erscheinen. Fixiert man also einen beliebigen in der Mitte der Parallelen liegenden Punkt der Z.'schen Figur, so würden die in der Nähe liegenden Teile der Hauptstreifen infolge des undeutlichen Sehens verschoben und daher nicht parallel erscheinen müssen. „Die scheinbaren Neigungen dieser Stücke bestimmen unser Urteil, dass jede der Hauptlinien in ihrer ganzen Länge nach derselben Richtung abweicht.“ Die Abbildung des Z.'schen Musters in Zerstreuungskreisen bringt die T. deutlich zur Anschauung. Witasek bespricht auch diese Theorie und betont, dass die in ihr enthaltenen physiologischen Annahmen durchaus nicht erwiesen sind; ferner macht er darauf aufmerksam, dass das zur „Reihenfigur“ vereinfachte Z.'sche Muster, welches genau dieselbe

T. zeigt, auf diese Weise gar nicht erklärt werden kann. Und wenn wir die Heymans'sche Behauptung der Identität der Zöllner'schen und der Loeb'schen T. als erwiesen ansehen, so lässt uns auch hier diese neue Theorie im Stiche, da Einthoven selbst eine Erklärung der Loeb'schen T. durch sie für unmöglich zugiebt. Endlich sind auch Wundt und Zehender hier anzuführen, da sie die Erklärung der Z.'schen T. in der Winkelt. suchen und diese in der oben ausgeführten Weise physiologisch begründen.

Alle diese Erklärungen vermögen vorläufig noch nicht den gestellten Ansprüchen zu genügen, doch wird es voraussichtlich noch einer von ihnen oder sicher einer ähnlichen physiologischen gelingen, sich allen diesen anzupassen, da Witasek durch Versuche gerade an dem Z.'schen M. erwiesen hat, dass die hier auftretende T. keine Urteils-, sondern nur eine Empfindungst. sein kann, dass also nur eine physiologische Erklärung ihrem Wesen entspricht. Wir erwähnen gleich an dieser Stelle, dass damit dasselbe auch für die weiter zu besprechenden Täuschungen äusserst wahrscheinlich geworden ist.

Auch Stadelmann hat versucht, eine Entscheidung herbeizuführen, und zwar mit Hilfe der hypnotischen Suggestion. Ist irgend eine g. o. T. eine Urteilst., so soll sie dadurch entstehen, dass unsere an und für sich richtige Wahrnehmung durch Vorstellungen, die sich an Trugmotive anschliessen, von uns selbst falsch beurteilt werden; ist dieselbe g. o. T. eine Wahrnehmungst., so beruht sie auf einem falschen Sehen von Anfang an. Stadelmann suchte die Trugmotive, also bei der Z. T. die Querlinien, dem Bewusstsein durch hypnotische Suggestion zu entziehen und damit ihren Einfluss auf unsere Vorstellungen und Urteile zu beseitigen; da trotzdem für die Versuchspersonen die T. bestehen blieb, folgert er daraus, dass eine physiologische Erklärung der Z. T. grössere Wahrscheinlichkeit für sich hat.



Jahresbericht und Abhandlungen

des

Naturwissenschaftlichen Vereins

in

Magdeburg.

Redaktion:
Dr. R. Potinecke.

1900—1902.

Magdeburg.
Druck: Faber'sche Buchdruckerei, A. & R. Faber.
1902.

ch. Vereins

rsch. Vereins

